



1756
PATENT APPLICATION NO. 10/092,336
ATTORNEY DOCKET NO.: 15115.019001

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#2
COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

Applicant : Masaaki IKEDA et al.

Serial No.: 10/092,336

Filed : 03/06/2002

Title : MANUFACTURING METHOD AND APPARATUS OF OPTICAL DEVICE
AND REFLECTION PLATE PROVIDED WITH RESIN THIN FILM HAVING
MICRO-ASPERITY PATTERN

Art Unit : 1756

Examiner :

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT(S) UNDER 35 U.S.C.

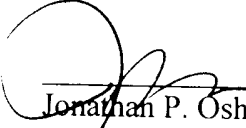
Dear Sir:

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 U.S.C. § 119 from Japanese Application No. 2001-062416 filed March 6, 2001. A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges not covered or any credits to Deposit Account 50-0591 (Reference No. 15115.019001).

Respectfully submitted,

Date: 4/18/02


Jonathan P. Osha, Reg. No. 33,986
Rosenthal & Osha L.L.P.
1221 McKinney, Suite 2800
Houston, Texas 77010

Telephone: (713) 228-8600
Facsimile: (713) 228-8778

28514_1

RECEIVED
MAY 02 2002
TC 1700

TRANSMITTAL LETTER

(General - Patent Pending)

Docket No.
15115.019001

In Re Application Of: Masaaki IZEDA et al.

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILEDSerial No.
10/092,336Filing Date
March 6, 2002

Examiner

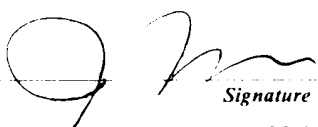
Group Art Unit
1756Title: MANUFACTURING METHOD AND APPARATUS OF OPTICAL DEVICE AND REFLECTION PLATE
PROVIDED WITH RESIN THIN FILM HAVING MICRO-ASPERITY PATTERNTO THE COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS:

Transmitted herewith is:


A certified copy of Priority document, Japanese Application No. 2001-062416, filed March 6, 2001
Transmittal of Priority Documents, 1 page

in the above identified application.

- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of _____ is attached.
- ☒ The Commissioner is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. **50-0591**
as described below. A duplicate copy of this sheet is enclosed.
- ☐ Charge the amount of _____
- ☐ Credit any overpayment.
- ☒ Charge any additional fee required.


Signature
Jonathan P. Osha, Reg. No. 33,986
Rosenthal & Osha L.L.P.
1221 McKinney Ave. Suite 2800
Houston, Texas 77010Telephone: 713-228-8600
Facsimile: 713-228-8778

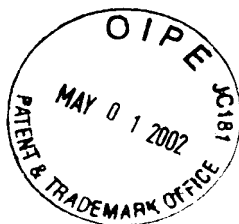
Dated: April 18, 2002

RECEIVED
MAY 02 2002
TC 1700I certify that this document and fee is being deposited
on April 18, 2002 with the U.S. Postal Service
first class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to
Commissioner of Patents and Trademarks, Washing-
ton, D.C. 20231.
Signature of Person Mailing Correspondence

Yuki Tsukuda

Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10-092336

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月 6日

出願番号

Application Number:

特願2001-062416

[ST.10/C]:

[JP2001-062416]

出願人

Applicant(s):

オムロン株式会社

RECEIVED
MAY 02 2002
TC 1700

2002年 3月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2002-3016354

【書類名】 特許願

【整理番号】 59905

【提出日】 平成13年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 05/08

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 池田 正哲

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 船本 昭宏

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 松下 元彦

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
オムロン株式会社内

 【氏名】 青山 茂

【特許出願人】

 【識別番号】 000002945

 【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100103986

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 花田 久丸

【選任した代理人】

【識別番号】 100083024

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 昌久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 114857

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9406429

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マイクロ凹凸パターンを有する樹脂薄膜を備えた光学素子、反射板の製造方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造方法において、

感光性樹脂による前記樹脂薄膜を前記基板上にコートし、前記樹脂薄膜の温度を感光性消滅温度未満に制御し、前記樹脂薄膜を軟化もしくは溶融させた状態で加圧手段により前記型材のマイクロ凹凸パターン面を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 2】 前記型材の押圧動作を前記樹脂薄膜上で複数回繰り返すことを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 3】 前記基板を前記型材と相対的に移動させて、前記基板側に設けた基板側アライメントマークと前記型材側の基準位置とを一致させて調整することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 4】 不活性ガス雰囲気中で前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成することを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 5】 大気圧未満の減圧された雰囲気中で前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成することを特徴とする請求項 1 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 6】 前記樹脂薄膜はポリイミド（PI）系もしくはアクリル系を含有していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光学素子の製造方法。

【請求項 7】 基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

前記型材の下方に配置され前記基板を保持する転写ステージと、

該転写ステージを初期位置と該初期位置から移動して移動が終了する移動終了位置との間を往復動させる転写ステージ転写方向移動機構と

前記型材を所定位置で前記樹脂薄膜を押圧する加圧機構とを備え、

前記加圧機構により前記型材を前記樹脂薄膜表面に押圧しマイクロ凹凸パター

ンを押圧形成することを特徴とする光学素子の製造装置。

【請求項 8】 基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、前記型材の下方に配置され前記基板を保持する転写ステージと、前記型材を所定位置で前記樹脂薄膜を押圧する加圧機構と、該加圧機構を初期位置と該初期位置から移動して移動が終了する移動終了位置との間を往復動させる加圧機構転写方向移動機構とを備え、前記加圧機構により前記型材を前記樹脂薄膜表面に押圧しマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする光学素子の製造装置。

【請求項 9】 前記型材の下方に前記基板を X 軸及び Y 軸方向に移動可能であって、かつ前記型材に向かう Z 軸中心に回動可能に配置し、前記型材に対する前記基板位置を調整可能に構成したことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 10】 前記型材を外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状に形成し、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動してマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 11】 前記マイクロ凹凸パターンが転写される転写方向と交差する交差方向に、前記転写ステージを移動する転写ステージ交差方向移動機構を備え、前記樹脂薄膜を前記型材に対して相対的に前記転写方向及び前記交差方向に移動可能に構成したことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 12】 前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンパ部と、該スタンパ部を保持する基部とで構成され、前記スタンパ部と前記基部の間に弾性部材を介在したことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 13】 前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンパ部と、該スタンパ部を回転可能に保持するロール部との間に弾性部材を介在したことを特徴とする請求項 10 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 14】 前記型材と前記転写ステージとを加熱する加熱部と、該加

熱部を制御する温度制御部とを備えたことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 1 5】 前記加圧機構に少なくとも 1 つのアライメントマーク観察用光学装置を設け、前記基板に配設された少なくとも 1 つのアライメントマークを視認可能に構成したことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の製造装置。

【請求項 1 6】 前記基板下方に少なくとも 1 つのアライメントマーク観察用光学装置を設け、少なくとも 1 組の、前記基板上に配設された第 1 のアライメントマークと、前記型材上に配設された第 2 のアライメントマークを視認可能に構成したことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の製造装置

【請求項 1 7】 基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

少なくとも、前記基板を保持する転写ステージと、前記型材を所定位置で前記樹脂薄膜を押圧する加圧機構と、前記型材を前記樹脂薄膜表面に押圧しつつ、前記転写ステージ若しくは前記型材を移動する移動機構とを、排気手段を有した気密室内に配置し、

前記型材が前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンの押圧形成動作に先立って前記排気手段により前記気密室内の気体を排気することを特徴とする光学素子の製造装置。

【請求項 1 8】 マイクロ凹凸パターン部とスルーホール部とを有して基板上に配置された樹脂薄膜を備えた光学素子の製造方法において、

基板上に感光性樹脂薄膜を形成し、該樹脂薄膜の温度を感光性消滅温度未満に制御し、前記樹脂薄膜を軟化もしくは溶融させた状態でマイクロ凹凸パターンを有する型材にて前記樹脂薄膜上に前記マイクロ凹凸パターン部を押圧形成し、

その後にフォトリソグラフィ法にて前記マイクロ凹凸パターン部表面から前記基板表面までスルーホールを形成し、その後に感光性消滅温度を超える温度にて焼成することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 1 9】 マイクロ凹凸パターン部とスルーホール部とを有して基板

上に配置された樹脂薄膜を備えた反射板の製造方法において、

予め薄膜液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部を形成した基板を用い、

該基板上に形成した感光性樹脂薄膜の温度を感光性消滅温度未満に加熱制御し、前記樹脂薄膜を軟化もしくは溶融させた状態でマイクロ凹凸パターンを有する型材にて前記樹脂薄膜上に前記マイクロ凹凸パターン部を押圧形成し、

フォトリソグラフィ法にて前記マイクロ凹凸パターン部表面から前記薄膜液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部までスルーホールを形成した後に、前記スルーホール内周面を含んで前記マイクロ凹凸パターン面に金属材料による反射膜層を形成して、

その後に感光性消滅温度を超える温度にて焼成することを特徴とする反射板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マイクロ凹凸パターンを有する樹脂薄膜を備えた光学素子、反射板の製造方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

本明細書においては、マイクロ凹凸パターンとは、深さ方向が $0.1\mu\text{m}$ ～数 $100\mu\text{m}$ の一次元又は二次元的に任意な幅、長さ、形状の凹凸形状を総称する。また、反射型液晶表示装置とは、透明電極を備えた透明な対向基板と、表面にマイクロ凹凸パターンを備えた反射面を有するアクティブマトリクス基板との間に液晶材料を封止した装置を総称する。

【0003】

さて、近年においては、パーソナルコンピュータ（PC）、テレビ、ワープロ、ビデオ等への液晶表示装置の応用が進展している。その一方でこのような電子機器に対して一層の高機能化とともに小型化、省電力化、低コスト化等のためにバックライトを用いずに、外部から入射した光を反射させて液晶画像を表示する反射型液晶表示装置が開発されている。

【 0 0 0 4 】

このような反射型液晶表示装置では、図 1 7 に示すように、反射型液晶表示装置に用いられる反射板 1 は、液晶層 2 7 に対面する透明電極、該透明電極の上にカラーフィルタ部、その上に表面ガラス基板などで構成される対向基板 2 8 の下方に配置され、対向基板 2 8 から入射した光を拡散反射し、当該液晶表示装置の画像表示の可視認角度を広くする目的で使用された。

【 0 0 0 5 】

この液晶表示装置に用いられる反射板は、特開 2 0 0 0 - 1 7 1 7 9 4 公報に記載されているように、ガラスや樹脂などで形成した基板の表面、または、該表面に T F T トランジスタや液晶駆動素子などを形成した、その表面にスピコートなどで塗布した感光性樹脂材料に対してフォトリソグラフィ技術を施すことで断面が略矩形な凹凸形状を加工し、熱処理により滑らかな曲面を表面張力などで形成する溶融法が知られている。

【 0 0 0 6 】

また、特開平 7 - 2 2 5 3 0 3 号公報、また、特開平 1 0 - 3 1 1 9 1 0 号公報に記載されているように、マイクロ凹凸パターンの版型（スタンパ）によって、基板上にコートされた樹脂薄膜を押圧してマイクロ凹凸パターンを形成するエンボス法が知られている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

反射型液晶表示装置においては、図 1 8 に示すようにマイクロ凹凸パターン 4 0 を備えた樹脂薄膜 4 の下層に薄膜トランジスタや配線コンタクト部 3 1 等があり、電気的な接続を得るために樹脂を貫通するコンタクトホール 3 7 を形成する必要があった。

【 0 0 0 8 】

従来の溶融法でマイクロ凹凸パターン 4 0 を形成する場合は、感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィ技術でコンタクトホールを形成するが、該フォトリソグラフィ技術では、強い酸、アルカリ溶液などを用いるウエットエッチングや、反応性プラズマなどのドライエッチングなどによるエッチング技術のように下層に

ダメージを与えることなく貫通孔形成できるため、コンタクトホールの形成には適している。

【0009】

しかしながら、この溶融法は、1) 形状ダレを応用するために、鋭角や平面形状などを実現する3次元の自由度が低い、2) 溶融条件のバラツキにより形状バラツキが生じるため加工精度が低い、3) 工程数が多いことからタクト時間が長い、という問題があった。

【0010】

一方、エンボス法は、スタンプが樹脂薄膜上にマイクロ凹凸パターンを転写することで、3次元形状の自由度が高く、また再現性の高いマイクロ凹凸パターンが得られる。また、樹脂材料は溶融するものであれば使用できるので、幅広い選択肢がある。

【0011】

しかしながら、このエンボス法は、基板表面に感光性樹脂薄膜をスピンコートし、該樹脂薄膜をスタンプにより押圧成形するに適した温度に加熱すると、マイクロ凹凸パターン成形完了後も感光性を保つことができず、感光性が消滅するという問題があった。

【0012】

上述の事情に鑑み本発明は、種々の3次元形状を加工精度がよく形成でき、薄膜化できるマイクロ凹凸パターンを有する光学素子の製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

【0013】

また、本発明の他の目的は、マイクロ凹凸パターンの下方に液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部を配置し、マイクロ凹凸パターン上面の反射膜から前記液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部へ導通通路を有した光学素子、反射板の製造方法および装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

光学素子の製造方法にかかる発明は、基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パ

ターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造方法において、

感光性樹脂による前記樹脂薄膜を前記基板上にコートし、前記樹脂薄膜の温度を感光性消滅温度未満に制御し、前記樹脂薄膜を軟化もしくは熔融させた状態で加圧手段により前記型材のマイクロ凹凸パターン面を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

ここにおいて、型材とは、少なくとも樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターン部を形成する逆型を有するものであって、プレス雄型であってもローラー型の転動式であってもよい。

また、光学素子とは、表面に少なくともマイクロ凹凸パターンを有し、光の拡散、集光、反射などを行う素子を意味する。

【 0 0 1 6 】

かかる発明によると、型材のマイクロ凹凸パターン面を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するので、樹脂薄膜側に残るマイクロ凹凸パターンが3次元形状に自由に形成でき、自由度が高く、また再現性の高いマイクロ凹凸パターンが得られる。

【 0 0 1 7 】

そして、前記基板上にコートされる感光性樹脂の薄膜の温度を感光性消滅温度未満に制御しているので、その後必要に応じてスルーホールを開設したり、また樹脂薄膜の形状を適宜形状に切断する際に、フォトリソグラフィ法によって容易に行うことができる。

【 0 0 1 8 】

また、前記型材の押圧動作を前記樹脂薄膜上で複数回繰り返すことによって、凹凸パターン形状のレイアウトを規則的に、または任意に形成することができる。

【 0 0 1 9 】

また、前記基板を前記型材と相対的に移動させて、前記基板側に設けた基板側アライメントマークと前記型材側の基準位置とを一致させて調整することも本発

明の有効な手段である。かかる技術手段によると、前記型材に対する前記基板の取付誤差を、前記基板を前記型材と相対的に移動させることによって、前記基板側に設けた基板側アライメントマークと前記型材側の基準位置とを一致させて調整することができ加工精度が高いマイクロ凹凸パターンを得ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、不活性ガス雰囲気で前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成したり

また、大気圧未満の減圧された雰囲気中で前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成することも本発明の有効な手段である。かかる技術手段によると、予め光学素子を製造する製造装置が配置されるチャンバ内の空気を排気するので、チャンバ内の空気中に含まれる酸素や不純物が排気され、清浄な不活性ガスの雰囲気内で凹凸パターンを形成するので、樹脂薄膜の酸化や変質が防止でき、さらに凹凸パターン形成中にその不純物が樹脂薄膜に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止でき、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【 0 0 2 1 】

また、特に、チャンバ内を減圧させた場合は、型材と樹脂薄膜との間に空気が捕らわれることがなくなり気泡のない凹凸パターンが形成できる。さらに加えて、気泡は加圧時にダンパとして働くため、加圧力を大きくする必要が生じていたが、気泡がなくなることで加圧力を小さくできるので、凹凸パターンの残留応力が低減できる。すなわち、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記樹脂薄膜はポリイミド（P I）系もしくはアクリル系を含有していてもよい。ポリイミド（P I）は熱可塑性であり、ポリアミドイミド（P A I）、ポリエーテルイミド（P E I）等の全芳香族ポリイミドが望ましい。

なお、P I系もしくはアクリル系の感光性樹脂は、感光性消滅温度が100～150℃である。また、該樹脂の押圧成形の温度は、感光性消滅温度未満に設定すればよいが、前記加熱手段による加熱温度ばらつきで感光性特性のばらつきが発生することを避けるために、感光性消滅温度－10℃程度に設定することが望ましい。

【 0 0 2 3 】

また、光学素子の製造装置の発明は、基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

前記型材の下方に配置され前記基板を保持する転写ステージと、

該転写ステージを初期位置と該初期位置から移動して移動が終了する移動終了位置との間を往復動させる転写ステージ転写方向移動機構と

前記型材を所定位置で前記樹脂薄膜を押圧する加圧機構とを備え、

前記加圧機構により前記型材を前記樹脂薄膜表面に押圧しマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

ここにおいて、転写ステージ転写方向移動機構は、前記基板を保持する転写ステージを、例えば初期位置が左側にある場合は、該初期位置から右側の移動終了位置へ移動中に樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンが形成され、移動終了位置から復動して初期位置へ復帰可能な機構である。そして、前述したように型材はプレス雄型であってもローラー型の転動式であってもよい。

【 0 0 2 5 】

かかる発明によると、転写ステージ上の基板が初期位置から移動終了位置に移動し、その間に基板上の樹脂薄膜が型材によって押圧され、マイクロ凹凸パターンが押圧形成される。よって、加工精度が良いマイクロ凹凸パターン部を有した光学素子を提供することができる。

【 0 0 2 6 】

また、他の光学素子の製造装置にかかる他の発明は、基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

前記型材の下方に配置され前記基板を保持する転写ステージと、

前記型材を所定位置で前記樹脂薄膜を押圧する加圧機構と、

該加圧機構を初期位置と該初期位置から移動して移動が終了する移動終了位置との間を往復動させる加圧機構転写方向移動機構とを備え、

前記加圧機構により前記型材を前記樹脂薄膜表面に押圧しマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

ここにおいて、加圧機構転写方向移動機構とは、前記加圧機構が基板の樹脂薄膜上を、例えば初期位置が左側にある場合は、該初期位置から右側の移動終了位置へ移動中に樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンが形成され、移動終了位置から復動して初期位置へ復帰可能な機構である。そして、前述したように型材はプレス雄型であってもローラー型の転動式であってもよい

【 0 0 2 8 】

かかる発明によると、加圧機構が初期位置から移動終了位置に移動し、その間に基板上の樹脂薄膜が型材によって押圧され、マイクロ凹凸パターンが押圧形成される。よって、加工精度が良いマイクロ凹凸パターン部を有した光学素子を提供することができる。

【 0 0 2 9 】

また、前記型材の下方に前記基板をX軸及びY軸方向に移動可能であって、かつ前記型材に向かうZ軸中心に回動可能に配置し、前記型材に対する前記基板位置を調整可能に構成することが望ましい。かかる技術手段によると、前記型材に対して前記基板をX軸及びY軸方向に移動でき、また、前記型材に向かうZ軸中心に回動できるので、前記型材に対する前記基板位置を調整でき、加工精度のよい光学素子を提供することができる。

【 0 0 3 0 】

また、前記型材を外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状に形成し、前記型材が前記樹脂薄膜表面を転動してマイクロ凹凸パターンを押圧形成することも本発明の有効な手段である。

【 0 0 3 1 】

かかる技術手段によると、基板表面に形成された樹脂薄膜を、外周にマイクロ凹凸パターンを有する円筒状に形成した型材によりマイクロ凹凸パターンを押圧形成するので、樹脂薄膜内に気泡が存在しても前記型材の凹凸パターンの凹部により、樹脂薄膜が移動している場合にはその移動方向とは逆方向に、また、前記

型材が移動している場合には、その移動方向に前記気泡が押されて移動し、前記型材の凹凸パターンの凸部によって樹脂部分が破れて気泡が外に漏れて、樹脂薄膜内に残った気泡によって凹凸パターンが変形して形成されることが減少し、歩留まりが向上する。

【 0 0 3 2 】

また、前記マイクロ凹凸パターンが転写される転写方向と交差する交差方向に、前記転写ステージを移動する転写ステージ交差方向移動機構を備え、前記樹脂薄膜を前記型材に対して相対的に前記転写方向及び前記交差方向に移動可能に構成することも本発明の有効な手段である。

【 0 0 3 3 】

ここにおいて、転写ステージ交差方向移動機構とは、前記型材によって樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンが転写されるが、型材による移動方向と転写ステージに取付られた基板との基準位置とがズレていると、所定の位置にマイクロ凹凸パターンが形成されないので、型材による移動方向と交差する方向に移動させる必要がある。そのための機構であり、前記マイクロ凹凸パターンが転写される転写方向と直交することが望ましいが、製造誤差により直交させるのは高度な技術を必要とするために、必ずしも直交させなくてもよい。

【 0 0 3 4 】

かかる技術手段によると、この転写ステージ交差方向移動機構と、前記転写ステージを初期位置と該初期位置から移動して移動が終了する移動終了位置との間を往復動させる転写ステージ転写方向移動機構、もしくは前記加圧機構を初期位置と該初期位置から移動して移動が終了する移動終了位置との間を往復動させる加圧機構転写方向移動機構を用いて、前記型材に対して相対的に転写ステージを前記転写方向及び前記交差方向に移動して、転写ステージに保持された前記樹脂薄膜の初期位置を調整することができる。また、一度型材によってマイクロ凹凸パターンを押圧形成した後に、転写ステージ交差方向移動機構によって転写ステージを移動してその横に新しいマイクロ凹凸パターンを押圧形成することができる。

【 0 0 3 5 】

また、前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンパ部と、該スタンパ部を保持する基部とで構成され、前記スタンパ部と前記基部の間に弾性部材を介在して構成することも本発明の有効な手段である。

【 0 0 3 6 】

かかる技術手段によると、前記スタンパ部及び前記基部のウネリなどの製造誤差を吸収してマイクロ凹凸パターンの加工精度が向上する。

【 0 0 3 7 】

また、前記型材は、前記樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するスタンパ部と、該スタンパ部を回転可能に保持するロール部との間に弾性部材を介在して構成することも本発明の有効な手段である。

【 0 0 3 8 】

かかる技術手段によると、前記スタンパ部及び前記ロール部のウネリなどの製造誤差を吸収してマイクロ凹凸パターンの加工精度が向上する。

【 0 0 3 9 】

また、前記型材と前記転写ステージとを加熱する加熱部と、該加熱部を制御する温度制御部とを備えて構成することも本発明の有効な手段である。かかる技術手段によると、製造工程にかかるタクト時間が一定して加工精度が向上する。

【 0 0 4 0 】

また、前記加圧機構に少なくとも1つのアライメントマーク観察用光学装置を設け、前記基板に配設された少なくとも1つのアライメントマークを視認可能に構成することも本発明の有効な手段であり、

また、前記基板下方に少なくとも1つのアライメントマーク観察用光学装置を設け、少なくとも1組の、前記基板上に配設された第1のアライメントマークと、前記型材上に配設された第2のアライメントマークを視認可能に構成することも本発明の有効な手段である。尚、前記アライメントマーク観察用光学装置が前記基板下方であれば、転写ステージ内、または前記した回転移動機構内、もしくは前記転写ステージ及び回転移動機構内に跨って配置されていてもよい。

かかる技術手段によると、位置精度のよい凹凸パターンを形成することができる。

【 0 0 4 1 】

また、光学素子の他の製造装置にかかる発明は、基板表面の樹脂薄膜を、マイクロ凹凸パターンを有する型材により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造装置において、

少なくとも、前記基板を保持する転写ステージと、前記型材を所定位置で前記樹脂薄膜を押圧する加圧機構と、前記型材を前記樹脂薄膜表面に押圧しつつ、前記転写ステージ若しくは前記型材を移動する移動機構とを、排気手段を有した気密室内に配置し、

前記型材が前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンの押圧形成動作に先立って前記排気手段により前記気密室内の気体を排気することを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

かかる発明によると、前記型材が前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンの押圧形成動作に先立って前記排気手段により前記気密室内の気体を排気するので、前記気密室内の空気中に含まれる酸素や不純物が排気され、清浄な不活性ガスの雰囲気内で凹凸パターンを形成し、前記薄膜の酸化や変質が防止でき、さらに凹凸パターン形成中にその不純物が樹脂薄膜に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止できるので、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【 0 0 4 3 】

また、マイクロ凹凸パターン部とスルーホール部とを有して基板上に配置された樹脂薄膜を備えた光学素子の製造方法において、

基板上に感光性樹脂薄膜を形成し、該樹脂薄膜の温度を感光性消滅温度未満に制御して、前記樹脂薄膜を軟化もしくは溶融させた状態でマイクロ凹凸パターンを有する型材にて前記樹脂薄膜上に前記マイクロ凹凸パターン部を押圧形成し、

その後にフォトリソグラフィ法にて前記マイクロ凹凸パターン部表面から前記基板表面までスルーホールを形成し、その後に感光性消滅温度を超える温度にて焼成することを特徴とする。

【 0 0 4 4 】

かかる発明によると、型材のマイクロ凹凸パターン面を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成するので、樹脂薄膜

側に残るマイクロ凹凸パターンが3次元形状に自由に形成でき、自由度が高く、また再現性の高いマイクロ凹凸パターンが得られる。

【0045】

そして、前記基板上にコートされる感光性樹脂の薄膜の温度を感光性消滅温度未満に制御しているので、その後スルーホールを開設する際に、フォトリソグラフィ法によって容易に行うことができる。

なお、この焼成温度は、感光性消滅温度以上に設定するが、液晶素子の製造工程において、該樹脂薄膜のマイクロ凹凸パターン形成工程の後、主としてポリイミド系樹脂からなる配向膜を200℃でシンタリングするため、前記樹脂薄膜からの残留溶剤の揮発、残留感光成分の分解に伴うガス発生を避けるため、200℃以上に設定することが望ましい。

また、当然ながら、該焼成工程中のマイクロ凹凸パターン形状くずれを防ぐため、焼成後の感光性樹脂のガラス転移温度は少なくとも200℃であることが望ましい。

【0046】

また、反射板の製造方法にかかる発明は、マイクロ凹凸パターン部とスルーホール部とを有して基板上に配置された樹脂薄膜を備えた反射板の製造方法において、

予め薄膜液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部を形成した基板を用い、

該基板上に形成した感光性樹脂薄膜の温度を感光性消滅温度未満に加熱制御して、前記樹脂薄膜を軟化もしくは溶融させた状態でマイクロ凹凸パターンを有する型材にて前記樹脂薄膜上に前記マイクロ凹凸パターン部を押圧形成し、

フォトリソグラフィ法にて前記マイクロ凹凸パターン部表面から前記薄膜液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部までスルーホールを形成した後に、前記スルーホール内周面を含んで前記マイクロ凹凸パターン面に金属材料による反射膜層を形成して、

その後に感光性消滅温度を超える温度にて焼成することを特徴とする。

【0047】

かかる発明によると、予め薄膜液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部を形成

した基板を用い、その基板上に感光性樹脂薄膜を形成し、該感光性樹脂薄膜の温度を感光性消滅温度未満に加熱制御して、熔融中に型材にて前記樹脂薄膜上に前記マイクロ凹凸パターン部を押圧形成しているのので、その後のフォトリソグラフィ法のための感光性を消失することはない。

【 0 0 4 8 】

そして、前記マイクロ凹凸パターン部表面から前記薄膜液晶駆動素子もしくは配線コンタクト部までスルーホールを形成した後に、前記スルーホール内周面を含んで前記マイクロ凹凸パターン面に金属材料による反射膜層を形成して、その後に前記樹脂薄膜を感光性消滅温度を超える温度にて焼成するので、マイクロ凹凸パターンへ反射膜を形成するまでは高温でのシンターリングを行わないので樹脂薄膜の感光性を消滅することがなく容易にマイクロ凹凸パターンを有した反射板を形成することができる。

【 0 0 4 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。但しこの実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がないかぎり、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【 0 0 5 0 】

図 1 は、本発明の実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成方法の説明図である。同図 (a) において、ガラス基板 5 には液晶駆動素子 T F T もしくは配線コンタクト部 3 1 が形成されている。このコンタクト部 3 1 は、ガラス基板 5 にスパッタ法で金属膜を形成し、その上にスピニング法でレジストを塗布し、高温で焼いてレジストを硬化させ、適宜マスクを紫外線で露光し、露光されたレジストを現像液によって取り去り、再度高温で焼いた後にエッチングでレジストで覆われていない部分の膜を取り去り、残っているレジストを剥離液で取り去るという工程を繰り返して形成したものである。

【 0 0 5 1 】

さて、図 1 (a) に示されるように、ガラス基板 5 の上にアクリルなどの感光

性樹脂である樹脂薄膜 4 をスピンコートした後、(b) に示すように樹脂薄膜 4 を加熱して不要な溶剤を揮発させつつ軟化させる。(c) その状態で柔らかな樹脂薄膜 4 の上からスタンパ 3 3 によりプレス、またはエンボスロール 3 A を転動させ、樹脂薄膜 4 を押圧させた後、樹脂薄膜 4 を冷却すると、(d) に示されるように樹脂薄膜 4 の表面にはスタンパの反転パターンであるマイクロ凹凸パターン 4 0 として転写される。

【 0 0 5 2 】

(e) に示すように、透過部材 3 0 の必要部分以外をマスク (3 0 a、3 0 a) して紫外線を照射して現像 (f) すると、露光で紫外線が照射された部分を取り去ることでコンタクトホール 3 7 としてコンタクト部 3 1 は露呈される。その後 2 0 0℃ 程度で焼成することにより、樹脂薄膜の感光性が消滅するとともに、溶剤の揮発や感光成分の分解に伴うガスの発生が低減し、マイクロ凹凸パターン 4 0 の膜質が安定化する。

【 0 0 5 3 】

尚、該感光性樹脂は、会社名 [J S R (株)] 製のアクリル樹脂、N N 7 7 7 (製品番号) を用いると好ましい。該感光性樹脂は、感光性消滅開始温度が 1 0 0℃ 前後であり、溶剤揮発温度及びエンボス時の加熱温度はともに 9 0℃ である。そして、エンボス、フォトリソグラフィ後に、重合反応させ樹脂薄膜を安定化させるために、2 0 0℃ 程度のシンターリングが必要な条件である。

【 0 0 5 4 】

よって、本実施の形態においては、基板 5 の表面に感光性の樹脂薄膜 4 をコートした後は、室温 (3 0℃) 以上の溶剤揮発温度 9 0℃ に加熱して溶剤を揮発させつつスタンパでマイクロ凹凸パターンを押圧形成し、その後室温に冷却してマイクロ凹凸パターンを完成した後に、感光性消滅開始温度 1 0 0℃ より低い温度で、フォトリソグラフィ工程を行い、その後に 2 0 0℃ でシンターリングを行った。

【 0 0 5 5 】

この後、図 1 8 に示すように、樹脂薄膜 4 のパターン 4 0 上に A g、A l などの金属薄膜をスパッタ形成により堆積させ、反射膜 2 6 を形成し、これによって

反射板 1 が完成される。

【 0 0 5 6 】

図 2 は、本発明の第 1 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置 1 A の要部説明図である。

同図において、セラミック、ガラス、プラスチック、アルミ、モリブデン、シリコン等で形成される不透明もしくは透明な基板 5 は、両面を研磨し、所定のウネリ、反り、平坦度を有している。反りは、数 c m 以内の曲率の場合許容される。すなわち、5 5 0 × 6 5 0 m m の基板の場合は 4 0 0 μ m 以内である。そして、ウネリは 4 μ m 以内の曲率に、平滑度は数 1 0 n m 以内の曲率の凹凸に設定される。

【 0 0 5 7 】

基板 5 上にアクリル系樹脂 (P M M A)、ポリイミド (P I)、ポリアミドイミド (P A I)、ポリエーテルイミド (P E I) などの樹脂薄膜 4 を略 0. 1 μ m ~ 略 1 0 0 μ m 程度の厚さにスピコートしている。樹脂薄膜 4 上方に配設されたスタンプ 3 3 は、N i、A L、S U S、C u 等の金属材料、セラミック、ガラス、シリコン、樹脂などの材料で形成されている。該スタンプ 3 3 は、板材の表面に直接彫刻、エッチング、印刷等によって凹凸パターンを形成してもよい。

【 0 0 5 8 】

該スタンプ 3 3 は基部 3 8 に固定され、該基部 3 8 内にはヒータ部 6 B がスタンプのマイクロ凹凸パターンが形成されている略全域にわたって加熱可能に内蔵されている。尚、この温度センサ 1 5 A は、基板 5 の周囲に複数配置しその部位の温度の平均値を用いて制御するのがよい。なお、樹脂薄膜 4 に用いられる樹脂は上記樹脂に限定されるものではない。例えばノボラック樹脂やフェノール系樹脂などを用いることができる。

【 0 0 5 9 】

樹脂薄膜 4 を押圧成形するスタンプ 3 3 は加圧機構 2 に保持されるとともに、加圧機構 2 によって数 M P a ~ 数千 M P a 程度の圧力が印加されるように構成されている。加圧機構 2 は油圧機構を用いて加圧するが、その他空圧機構、高弾性バネの反力、形状記憶合金の復元力などを用いてもよい。

【 0 0 6 0 】

基板 5 は転写ステージ 7 に真空吸着しているが、静電吸引、その他の保持手段により固着してもよい。そして、転写ステージ 7 内には基板 5 を略全域にわたって加熱可能なヒータ部 6 A が内蔵されている。該ヒータ部 6 A 及び前記ヒータ部 6 B は、基板 5 の周囲に配置された温度センサ 1 5 A の温度情報をもとに温度制御部 2 0 によって所定温度に制御可能に構成されている。

【 0 0 6 1 】

本第 1 実施の形態はこのように構成されているので、基板 5 を転写ステージ 7 に固着保持し、加圧機構 2 によりスタンパ 3 3 の凹凸パターンが樹脂薄膜 4 を押圧することによって、樹脂薄膜 4 上面にマイクロ凹凸パターン 4 0 を形成する。

【 0 0 6 2 】

本第 1 実施の形態は、基板 5 の周囲に配置した温度センサの温度情報をもとに樹脂薄膜 4 の温度を制御するので、マイクロ凹凸パターンの加工精度がよい、光学素子、反射板を製造することができる。

【 0 0 6 3 】

図 3 は、第 2 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置 1 B の要部説明図である。第 1 実施の形態との相違点は、エンボスロール部 1 3 を円筒状に形成し、エンボスロール部 1 3 内にヒータ部 1 6 C を配設して、該ヒータ 1 6 C 及び転写ステージ 7 内に内蔵したヒータ部 6 A を温度制御部 2 0 にて制御可能に構成し、エンボスロール部 1 3 による樹脂薄膜 4 を押圧中に樹脂薄膜 4 を加熱するように構成したことである。

【 0 0 6 4 】

この第 2 実施の形態は、エンボスロール部 1 3 内部に該エンボスロール部 1 3 を内周側から加熱できるようにヒータ部 1 6 C が配設され、また、ヒータ部 6 A は転写ステージ 7 内に配設されている。これらのヒータ部は温度制御部 2 0 によって温度センサ 1 5 B の検出温度を基にして制御される。これらヒータ部のヒータは、電熱線ヒータ、高出力ランプ、セラミックヒータ等を用いることができる。これらのヒータによって、樹脂薄膜 4 の熱分布が均等になるように制御される。

【 0 0 6 5 】

尚、図示していないが、これ以外に、転写ステージ 7、エンボスロール部及び加圧機構 2、移動機構 8 A にはヒータ部と断熱する断熱性材料が用いられ、また、水冷、空冷などの冷却機構が備えられている。

【 0 0 6 6 】

この第 2 実施の形態は、エンボスロール部 1 3 が樹脂薄膜 4 の表面を押圧するので、エンボスロール部 1 3 の凹部 3 a によって、樹脂薄膜 4 の表面を押圧することとなり、樹脂薄膜 4 内に気泡が存在してもエンボスロール部 1 3 の凹部 3 a により樹脂薄膜 4 の移動方向とは逆方向に該気泡が押されて移動し、エンボスロール凸部 3 b によって樹脂部分が破れて気泡が外に漏れてマイクロ凹凸パターンが気泡によって変形して形成されることが減少する。

【 0 0 6 7 】

図 4 は、第 3 実施の形態にかかる樹脂薄膜にマイクロ凹凸パターンを形成するマイクロ凹凸パターン形成装置 1 C の要部説明図である。図 2 との形態との相違点は、基部 3 8 とスタンパ部 3 3 との間に、合成ゴムまたは波形の金属薄板、もしくはそれらの組み合わせからなる弾性体 1 0 を介在し、基部 3 8、スタンパ部 3 3 等にウネリ等の製作誤差があっても、それらを吸収し寸法精度のよい光学素子を製造することができる。

尚、ヒータ部 6 A、6 B は説明の便宜上省略している。

【 0 0 6 8 】

図 5 は、第 4 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置 1 D の要部説明図である。図 3 にかかる第 2 実施の形態との相違点は、エンボスロール部の構成である。すなわち、加圧機構 2 と連結するロール受 3 2 を設け、該ロール受 3 2 で円筒状ロール 3 9 の両端を保持し、該ロール 3 9 内に温度制御部 2 0 から配線 3 5 を介してヒータ 3 4 を配置し、ロール 3 9 とエンボスロール部 1 3 との間に金属もしくは樹脂からなる薄板 1 1 による弾性部材を介在させたものである。

【 0 0 6 9 】

かかる実施の形態によると、ロール 3 9 とエンボスロール部 1 3 との間に弾性

部材を介在させているので、エンボスロール部 1 3、ロール 3 9 等にウネリ等の製作誤差があっても、それらを吸収し寸法精度のよい光学素子を製造することができる。

【 0 0 7 0 】

図 6 は、第 5 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置 1 E の要部説明図である。図 3 にかかる第 2 実施の形態との相違点は、エンボスロール 3 A を腕 2 a、2 b で保持する加圧機構 2 A を樹脂薄膜 4 を押圧中に上下動可能に構成するとともに、移動機構 8 A をエンボスロール回転軸方向移動機構 8 B の上に載置してエンボスロール回転軸方向に移動可能に構成したことである。尚、ヒータ部 6 A、1 6 C は説明の便宜上省略している。

【 0 0 7 1 】

この第 5 実施の形態は、このように構成しているので、転写ステージ 7 の移動中に加圧機構 2 A を上下動することによって、凹凸パターンを適宜間隔で適宜の量だけ 4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d のように形成することができる。よって、規則的に、また、任意に凹凸パターンを形成することができる。

【 0 0 7 2 】

図 7 は、第 6 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置 1 F の要部説明図である。図 5 にかかる第 4 実施の形態との相違点は、樹脂薄膜 4 を押圧成形するスタンパ 3 B は加圧機構 2 に保持されるとともに、加圧機構 2 によって数 MP a ～数千 MP a 程度の圧力が印加されるように構成されている。そして、加圧機構 2 を樹脂薄膜 4 を押圧中に上下動可能に構成する。尚、ヒータ部 6 A、1 6 C は説明の便宜上省略している。

【 0 0 7 3 】

本第 6 実施の形態はこのように構成されているので、基板 5 を転写ステージ 7 に固着保持し、加圧機構 2 によりスタンパ 3 B の凹凸パターンが樹脂薄膜 4 を押圧することによって、樹脂薄膜 4 上面にマイクロ凹凸パターン 4 0 を形成する。

【 0 0 7 4 】

そして、この第 6 実施の形態は、転写ステージ 7 の移動中に加圧機構 2 を上下動することによって、凹凸パターンを適宜間隔で適宜量だけ 4 0 a、4 0 b、4

0 c、4 0 dのように形成することができる。よって、規則的に、また、任意に凹凸パターンを形成することができる。

【0 0 7 5】

図 8 は、第 7 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置 1 G の要部説明図であり、図 6 の改良例を示すものである。図 6 にかかる第 5 実施の形態との相違点は、転写ステージ 7 と基板 5 との間に基板回転方向調整機構 1 6 A を介在させるとともに、基板 5 上もしくは樹脂薄膜 4 上のアライメントマークを読みとり可能なアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) を有した加圧機構 2 B を配設した点である。

【0 0 7 6】

よって、基板回転方向調整機構 1 6 A には、基板 5 は真空吸着しているが、静電吸引、その他の保持手段により固着してもよい。

基板回転方向調整機構 1 6 A は、転写ステージ 7 A 上に回動可能に保持されるとともに、図示しない位置に操作レバーが配設され、該操作レバーを操作することによって転写ステージ 7 A 上に固定される固定操作と、転写ステージ 7 A 上における固定が解除し回動が許容される解除操作とを操作可能に構成されている。

【0 0 7 7】

また、図示しない位置には微調整ダイヤルが配置され、該微調整ダイヤルを操作することによって、基板回転方向調整機構 1 6 A が回動可能に構成され、基板回転方向調整機構 1 6 A に設けられた指標 1 6 a と転写ステージ 7 上に設けられた移動量マーク 7 a を用いて基板 5 の回動量調整の目安とすることができる。

なお、本実施の形態では基板回転調整機構 1 6 A を転写ステージ 7 A と基板 5 との間に設けたが、基板回転方向調整機構 1 6 A を介在させる位置はそれに限定されるものではない。例えば、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 の下部に設けてもかまわない。

【0 0 7 8】

また、基板回転方向調整機構 1 6 A 内にはアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) に対応する位置に照明光源が配設されている。一方、加圧機構 2 B の上面にはアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) によって樹脂薄

膜 4 下方の基板 5 の表面に設けられたアライメントマークを読みとる観察窓 2 B (a ~ d) が設けられている。

【0079】

次に、図 9 を用いてアライメントマークを説明する。アライメントマークはカラー液晶表示装置を例にとると (a) (b) に示すアライメントマーク 5 a、5 b、2 2、2 2 は図示しないカラーフィルタ層と基板 5 に形成された液晶駆動素子 3 1 との位置的一致を得るために設けられるものである。

【0080】

図 9 (a) に示す場合は、基板 5 にアライメントマーク用の凹部 5 a、5 b を設け、該基板 5 の表面にスパッタ法で金属膜を形成し、その上にスピコート法でレジストを塗布し、高温で焼いてレジストを硬化させ、適宜マスクを紫外線で露光し、露光されたレジストを現像液によって取り去り、再度高温で焼いた後にエッチングで覆われていない部分の膜を取り去り、残っているレジストを剥離液で取り去るという工程を繰り返して T F T などの液晶駆動素子 3 1 を形成した後に、基板 5 の表面に樹脂薄膜 4 A をスピコートしたものであり、樹脂薄膜 4 A は凹部 5 a、5 b に侵入している。

【0081】

また、図 9 (b) に示す場合は、基板 5 の表面に上述した方法で、T F T などの液晶駆動素子 3 1 とともにアライメントマーク 2 2、2 2 を形成した後に、基板 5 の表面に樹脂薄膜 4 B をスピコートしたものである。

【0082】

よって、(c) に示すように樹脂薄膜 4 (A、B) の 4 隅にアライメントマーク 2 2、5 (a ~ d) が配置される。尚、このアライメントマークは、十字型、正方形、丸形等中心位置が確認しやすいマークが望ましい。

(d) に示すものは図 8 の右方から見た、基板回転方向調整機構 1 6 A と加圧機構 2 B との間の概略構成図である。

【0083】

次にこのように構成された第 7 実施の形態の動作を図 8 を用いて説明する。

アライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) からのアライメントマーク

の投影像を観察窓 2 B (a ~ d) にて観察して、基板 5 に設けた前記したアライメントマーク 5 (a ~ d) とアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) の基準位置がズレていると、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 及び/または基板回転方向調整機構 1 6 A を移動調整して、前記基準位置のズレを所定基準値内に一致させる。

【 0 0 8 4 】

そして、転写ステージ 7 を右方の初期位置に移動して、その初期位置において、加圧機構 2 B を所定位置まで降下させるとともに、所定圧力にて押圧しながら、転写ステージ 7 を左行させて、凹凸パターン 4 0 a、4 0 b、4 0 c を形成する。

1 回目の転写ステージ 7 の左行後に、加圧機構 2 B は上昇して初期位置に復帰し、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 によって移動機構 8 A を図上手前側に所定量移動するとともに、転写ステージ 7 を右側の初期位置に復帰させる。そして、再度加圧機構 2 B を所定位置まで降下させるとともに、所定圧力にて押圧しながら、転写ステージ 7 を左行させて、凹凸パターン 4 0 d ~ を形成する。

【 0 0 8 5 】

尚、本実施の形態においては、4 個のアライメントマーク観察用光学装置 2 1 (a ~ d) を用いているが、1 個または 2 個のアライメントマーク観察用光学装置 2 1 を用いて、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 もしくは移動機構 8 A を駆動してアライメントマークの位置ズレを求め、基板回転方向調整機構 1 6 A を移動調整して、前記基準位置のズレが所定基準値内に一致させることもできる。

【 0 0 8 6 】

また、本実施の形態においては、観察窓にアライメントマークを投影しているが、CCD カメラなどを用いてモニタ画面による観察をおこなってもよい。

【 0 0 8 7 】

また、アライメントマークは、基板そのものをウエットエッチング、ドライエッチング、サンドブラスト加工、エンボス加工などにより直接加工してもよいが、基板表面に金属、絶縁体、樹脂等の薄膜をスパッタ、スピンコート、蒸着、C

VDなどで形成し、その面をウエットエッチング、ドライエッチング、サンドブラスト加工、エンボス加工などにより加工してもよい。

【0088】

また、本実施の形態においては、アライメントマークを基板5の表面に形成したが、エンボスロール3のアライメントマーク部と外れた部位に凹凸パターン部とともにアライメントマーク部を設け、アライメントマーク5a、5b、または22に対応する別のアライメントマーク部を樹脂薄膜4の表面に形成して、該アライメントマーク部をアライメントマーク観察用光学装置21(a~d)を用いて観察するように構成することも可能である。

【0089】

図10は、エンボスロール部3Aの代わりに図7で用いられるスタンパ3Bを用いたものであり、他の構成は図7と同じである。よって、アライメントマーク観察用光学装置21(a~d)からのアライメントマークの投影像を観察窓2B(a~d)にて観察して、基板5に設けた前記したアライメントマーク2B(a~d)とアライメントマーク観察用光学装置21(a~d)の基準位置がズレていると、エンボスロール回転軸方向移動機構15及び／または基板回転方向調整機構16Bを移動調整して、前記基準位置のズレを所定基準値内に一致させることができる。

【0090】

そして、転写ステージ7を右方の初期位置に移動して、その初期位置において、加圧機構2を所定位置まで降下させて、所定圧力にて押圧した後に、転写ステージ7を左行させて、凹凸パターン40a、40b、40cを形成する。

1回目の転写ステージ7の左行後に、加圧機構2は上昇して初期位置に復帰し、エンボスロール回転軸方向移動機構15によって移動機構8Aを図上手前側に所定量移動するとともに、転写ステージ7を右側の初期位置に復帰させる。そして、再度加圧機構2を所定位置まで降下させるとともに、所定圧力にて押圧しながら、転写ステージ7を左行させて、凹凸パターン40d~を形成する。

【0091】

次に、図11を用いて反射板下方側にアライメントマーク観察用装置を有する

凹凸パターン形成装置を説明する。図 8 に適用するうえでの図 8 との相違点は、図 8 においては加圧機構 2 B、基板回転方向調整機構 1 6 A、転写ステージ 7 A を用いているのに対して、図 1 1 においては、加圧機構 2 C、基板回転方向調整機構 1 6 B、転写ステージ 7 B が用いられる点である。加圧機構 2 C によって回転可能に配置されたエンボスロール 3 は、マイクロ凹凸パターンが形成されている外面にアライメントマーク 3 c、3 d が設けられている。基板 5 は基板回転方向調整機構 1 6 B に保持され、該基板回転方向調整機構 1 6 B には通孔 1 6 B a、1 6 B a が削設され、該通孔 1 6 B a、1 6 B a にはアライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b が配設保持されている。そして、このアライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b には光検出手段が配置され、該光検出手段は図示しないコンピュータを介してモニタ画面に接続している。

【 0 0 9 2 】

尚、このアライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b は調整量を超える視野を有する場合は、転写ステージ 7 B 側に保持されていてもよい。また、アライメントマーク観察用光学装置は、図 1 2 (a) に示すように、エンボスロール 3 の外周面に配置したアライメントマーク 3 c を視認可能な位置にアライメントマーク観察用光学装置 2 9 B を配置し、基板側のアライメントマーク 2 2 を介して入射した光を検出可能に構成してもよい。また、図 1 1 に示すように、アライメントマーク観察用光学装置を基板の下方に配置し、図 1 2 (b) のように樹脂薄膜 4 の外側からアライメントマーク 3 c を介して入射した光を検出可能に構成してもよく、また、(c) に示すように、アライメントマーク観察用光学装置 2 9 B からの光を直上のアライメントマーク 2 2 を介してアライメントマーク 3 c に反射させ、その反射光を検出可能に構成してもよい。

【 0 0 9 3 】

次にこのように構成された本実施の形態の動作を説明する。

アライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b からのアライメントマークの投影像を前記モニタにて観察して、基板 5 に設けた前記したアライメントマーク 2 2、とアライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b の基準位置がズレていると、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 及び／または基板回

転方向調整機構 1 6 B を移動調整して、前記基準位置のズレを所定基準値内に一致させる。

【 0 0 9 4 】

そして、転写ステージ 7 B を初期位置に移動して、その初期位置において、加圧機構 2 を所定位置まで降下させるとともに、所定圧力にて押圧しながら、転写ステージ 7 B を移動させて、エンボスロール 3 を転動させて凹凸パターンを形成する。

【 0 0 9 5 】

尚、本実施の形態においては、2 個のアライメントマーク観察用光学装置 2 9 A a、2 9 A b を用いているが、1 個または 4 個のアライメントマーク観察用光学装置を用いて、エンボスロール回転軸方向移動機構 1 5 もしくはエンボスロール回転軸方向移動機構 8 を駆動してアライメントマークの位置ズレを求め、基板回転方向調整機構 1 6 B を移動調整して、前記基準位置のズレが所定基準値内に一致させることもできる。

【 0 0 9 6 】

図 1 3 は、不活性ガス雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。同図において、気密に構成されたチャンバ 2 3 内に転写ステージ 7 が配置され、該転写ステージ 7 上には樹脂薄膜 4 がコートされた基板 5 が取り外し可能に保持されている。樹脂薄膜 4 の上方には加圧機構 2 が上下動及び左右動可能に配設され、該加圧機構 2 には (a) においてはスタンプ 3 B が取付られ、(b) においては、エンボスロール部 3 A が回転可能に取付られている。

【 0 0 9 7 】

チャンバ 2 3 には排気部 2 4 が該チャンバ 2 3 内の気体を排気可能に配設されている。該排気部 2 4 には換気扇、ロータリポンプ等が配置され、チャンバ 2 3 内の気体をある程度排気可能に構成されている。また、チャンバ 2 3 にはパージ部 2 5 がチャンバ 2 3 内に所定の気体を送入可能に配設されている。該パージ部 2 5 には、 N_2 、Ar などの不活性ガスをチャンバ 2 3 内に送入する機構として、マスフローコントローラ、APCバルブなどのガス流量を制御する装置が配置

されている。該パージ部 2 5 は図示しない不活性ガスの供給源であるガスボンベもしくはガス精製装置に連結されている。

【0098】

このように構成された本実施の形態は、樹脂薄膜 4 がスピンコートされた基板 5 を転写ステージ 7 上に固定する。次に、排気部 2 4 を動作させ、チャンバ 2 3 内の空気を排気する。排気部 2 4 の動作を停止した後にパージ部 2 5 を動作させ不活性ガスをチャンバ 2 3 内に導入する。その後、加圧機構 2 をチャンバ 2 3 内の左側の初期位置から所定圧力で右側に移動させることによって、樹脂薄膜 4 には凹凸パターンが形成される。

【0099】

本実施の形態によると、予め排気部 2 4 によってチャンバ 2 3 内の空気を排気するので、チャンバ 2 3 内の空気中に含まれる酸素や不純物が排気され、清浄な不活性ガスの雰囲気内で凹凸パターンを形成するので、樹脂薄膜の酸化や変質が防止でき、さらに凹凸パターン形成中にその不純物が樹脂薄膜 4 に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止できるので、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【0100】

尚、本実施の形態は加圧機構 2 を左右動可能に構成したが、エンボスロール回転方向移動機構 8 を用いて転写ステージ 7 を移動させたり、また、基板回転方向調整機構 1 6 を用いてもよいことは勿論のことである。

【0101】

図 1 4 は、減圧雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。図 1 3 との相違点は、チャンバ 2 3 内を不活性ガス雰囲気の代わりに大気圧未満の減圧雰囲気で光学素子を製造する点である。

【0102】

チャンバ 2 3 に連結される排気部 2 4 には、ロータリポンプ、ターボポンプ、ディフージョンポンプ等が配置され、チャンバ 2 3 内の圧力を、 $10^{-3} \sim 10^{-7}$ Torr に気体を排気可能に構成されている。また、チャンバ 2 3 にはパー

ジ部 2 5 によって、 N_2 、 Ar などの不活性ガスをチャンバ 2 3 内に送入してもよいが、不活性ガスを導入しないままで光学素子を製造してもよい。

【0 1 0 3】

本実施の形態によると、予め排気部 2 4 によってチャンバ 2 3 内の空気を排気するので、チャンバ内の空気中に含まれる酸素や不純物が排気され、清浄な不活性ガスの雰囲気内で凹凸パターンを形成することができる。

そして、特に、チャンバ内を減圧させた場合は、水分も容易に気化して排気されるので、型材と樹脂薄膜との間に空気が捕らわれることがなくなり、凹凸パターン形成中に浮遊する不純物、水蒸気等が樹脂薄膜 4 に付着して凹凸パターン上に固着するのを防止できる。

さらに、樹脂薄膜の酸化や変質が防止でき、気泡のない凹凸パターンが形成できるので、気泡は加圧時にダンパとして働き、加圧力を大きくする必要が生じていたが、気泡がなくなることで加圧力を小さくできるので、凹凸パターンの残留応力が低減できる。すなわち、光学素子の製造の歩留まりを向上することができる。

【0 1 0 4】

上述した実施の形態により図 1 5 に示すような、基板上の樹脂薄膜に凹凸パターンを形成することができる。このようにして得られた凹凸パターンを有する樹脂薄膜を備えた光学素子は、凹凸パターン形状、樹脂薄膜の材質、基板の材質などを適宜選定することにより、例えば、透明回折格子基板、ホログラム、光ディスクなどの光記憶媒体、フレネルレンズ、マイクロレンズアレー、光導波管等として用いることができる。

【0 1 0 5】

また、このような基板の凹凸パターン面をスパッタ、蒸着などで Al 、 Ag 、 Al 合金、 Ag 合金などの高反射率材料を 2000 \AA 程度堆積させて反射膜 2 6 を形成すると図 1 6 に示すような反射板を製造することができる。

【0 1 0 6】

尚、この際には、前記反射膜 2 6 と樹脂薄膜 4 との間に Tr 、 Cr 、 Si などの間接膜を積層する、すなわち、予め前記間接膜を凹凸パターン面にコートした

後に、前記反射膜 2 6 を形成することによって樹脂薄膜と反射膜との密着性を向上することができる。

【 0 1 0 7 】

この反射板は、ホログラム、フレネルミラー、マイクロミラーアレイ等の光学素子として用いることができる。また、前記反射膜 2 6 を金属薄膜で形成し、その表面を絶縁膜、例えば、透明のポリイミドやアクリル系樹脂などの樹脂薄膜でスピコートにより平坦化して封止することにより、S T N などの液晶表示装置の電極基板として用いることができる。

【 0 1 0 8 】

図 1 7 は、液晶表示装置の一実施の形態を説明する図である。基板 5 は無アルカリガラス、もしくは高耐熱性樹脂などで成型され、表面には例えば T F T などの液晶駆動素子 3 1 の形成工程である半導体形成工程によって薄膜の前記 T F T 3 1 が形成されている。

【 0 1 0 9 】

樹脂薄膜 4 は 2 0 0 ° C より十分高いガラス転移温度を有するポリイミド樹脂などの高耐熱性材料でスピコートされる。この樹脂薄膜 4 は凹凸パターンを形成後に、スパッタ、蒸着などで A l 、 A g 、 A l 合金、 A g 合金などの高反射率材料を堆積させて反射膜 2 6 を形成するために液晶駆動素子 3 1 が形成される基板 5 と同じ程度以上のガラス転移温度を必要とする。そして、該反射膜 2 6 の上には上述した高耐熱材料であるポリイミド樹脂などがスピコートされ、透明の絶縁性の配向膜として用いられる。また、反射膜 2 6 の厚さを制御することで光透過率を高くすることが可能であって、反透過型液晶表示装置を製造することができる。

【 0 1 1 0 】

なお、本実施の形態の反射板は反射型液晶表示装置に限らず、その他の反射型表示装置にも用いることができる。また、図示しないが、バックライト光源のパワーを少なくしたり、液晶パネル以外のところから入射光を取り入れる、いわゆる半透過型液晶表示装置にも用いることができる。

【 0 1 1 1 】

尚、ここでは反射板の表面に凹凸パターンを形成し、各凹凸の表面で入射光を反射させる表面反射型の反射板を説明したが、基板をガラスや透明樹脂などで形成し、基板の裏面に形成した凹凸パターンによって入射光を反射させるようにした裏面反射型の反射板でもよい。

【0112】

このように構成された反射板1を備えた反射型液晶表示装置は、携帯電話や弱電力型無線機器などの電子機器のディスプレイ用に用いることが可能である。

尚、本実施の形態は、前記した電子機器のみではなく、電子手帳、携帯用コンピュータ、携帯用テレビなどの携帯情報端末に応用できることは勿論のことである。

【0113】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、型材のマイクロ凹凸パターン面を前記樹脂薄膜表面に押圧し、マイクロ凹凸パターンを押圧形成するので、樹脂薄膜側に残るマイクロ凹凸パターンが3次元形状に自由に形成でき、自由度が高く、また再現性の高いマイクロ凹凸パターンが得られる。

そして、前記基板上にコートされる感光性樹脂の薄膜の温度を感光性消滅温度未満に制御しているので、その後必要に応じてスルーホールを開設したり、また樹脂薄膜の形状を適宜形状に切断する際に、フォトリソグラフィ法によって容易に行うことができ、加工精度がよい光学素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成方法の説明図である。

【図2】 第1実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図3】 第2実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図4】 第3実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 5】 第 4 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 6】 第 5 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 7】 第 6 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 8】 第 7 実施の形態にかかる樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 9】 反射板下方に液晶駆動素子用アライメントマークを有する基板を用いた場合の樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図（1）である。

【図 1 0】 反射板下方に液晶駆動素子用アライメントマークを有する基板を用いた場合の樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図（2）である。

【図 1 1】 反射板下方側にアライメントマーク観察用装置を有する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 1 2】 アライメントマーク観察用装置の観察方法を説明する説明図である。

【図 1 3】 不活性ガス雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 1 4】 減圧雰囲気中における樹脂薄膜に凹凸パターンを形成する凹凸パターン形成装置の要部説明図である。

【図 1 5】 凹凸パターンを有する樹脂薄膜を備えた基板を説明する図である。

【図 1 6】 凹凸パターン面に反射膜をコートした反射板を説明する図である。

【図 1 7】 液晶表示装置の一実施の形態を説明する図である。

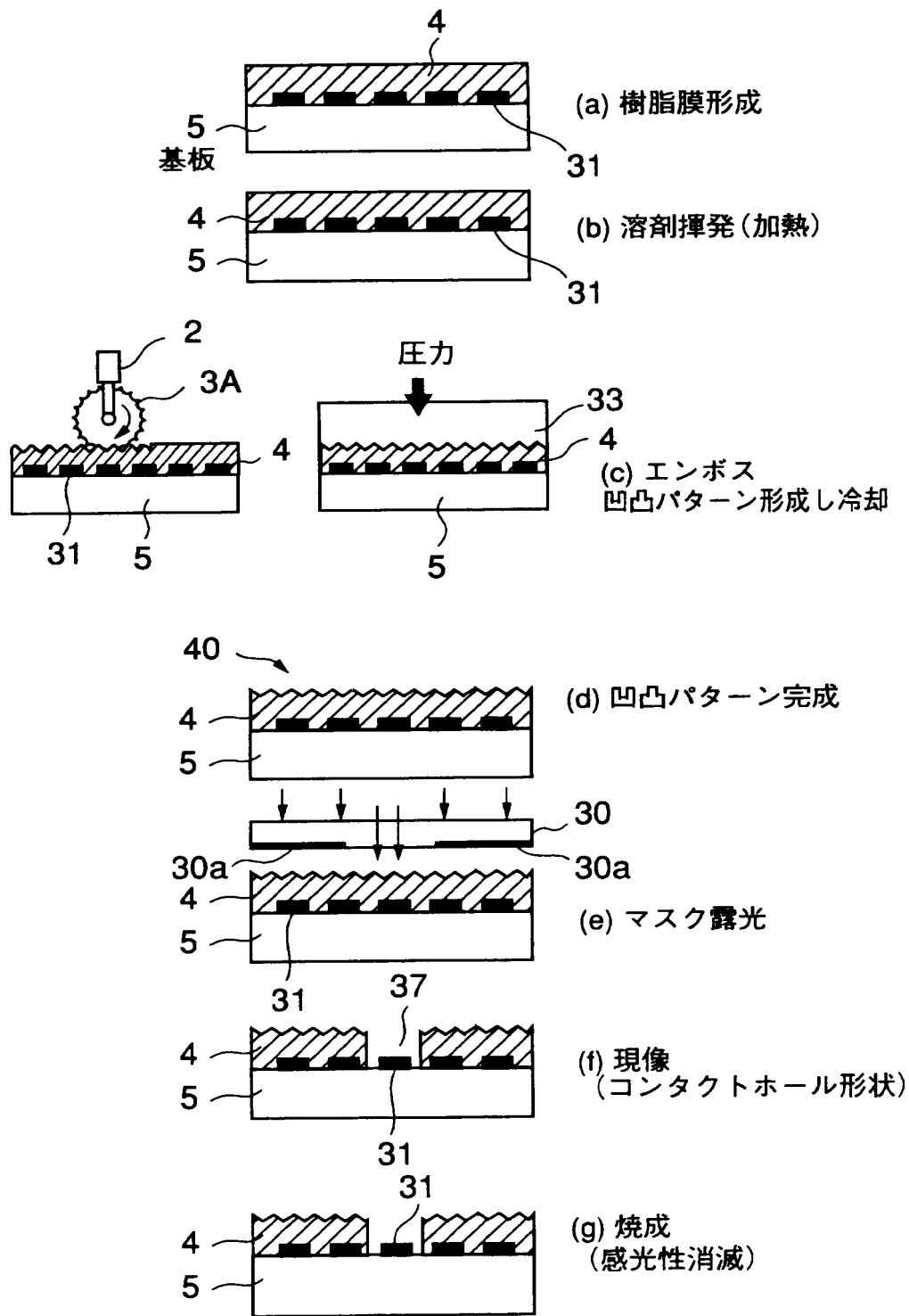
【図 1 8】 反射板凹凸パターン側の導体部分と基板側の導体部分との導通路を説明する説明図である。

【符号の説明】

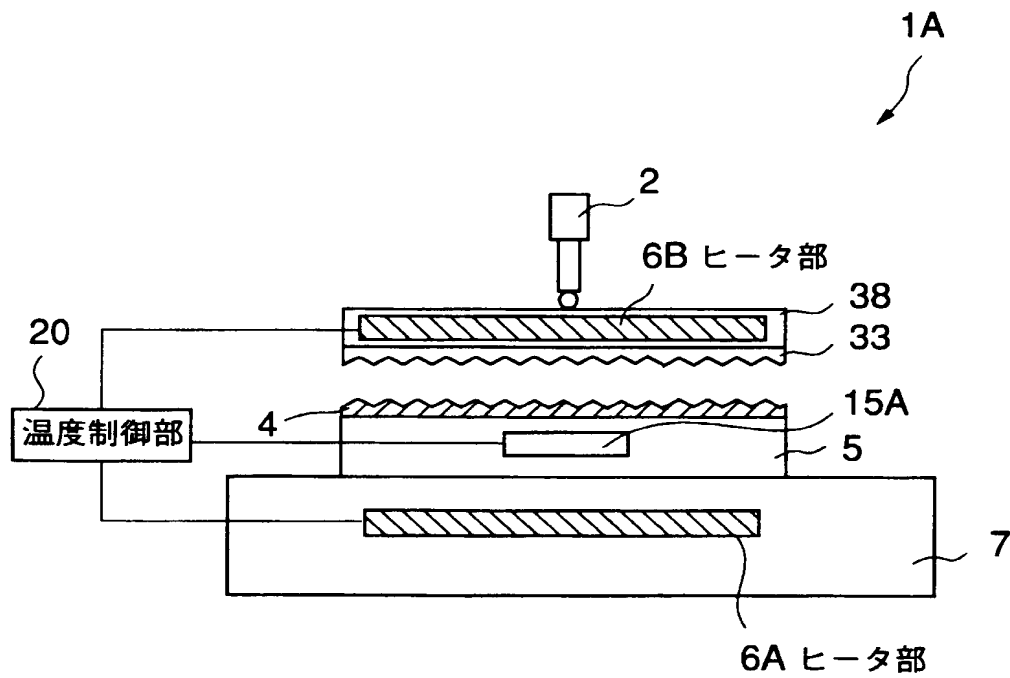
- 1 反射板
- 2 加圧機構（加圧手段）
- 4 樹脂薄膜
- 5 基板
- 7 転写ステージ
- 2 0 温度制御部
- 3 3 スタンパ（型材）

【書類名】 図面

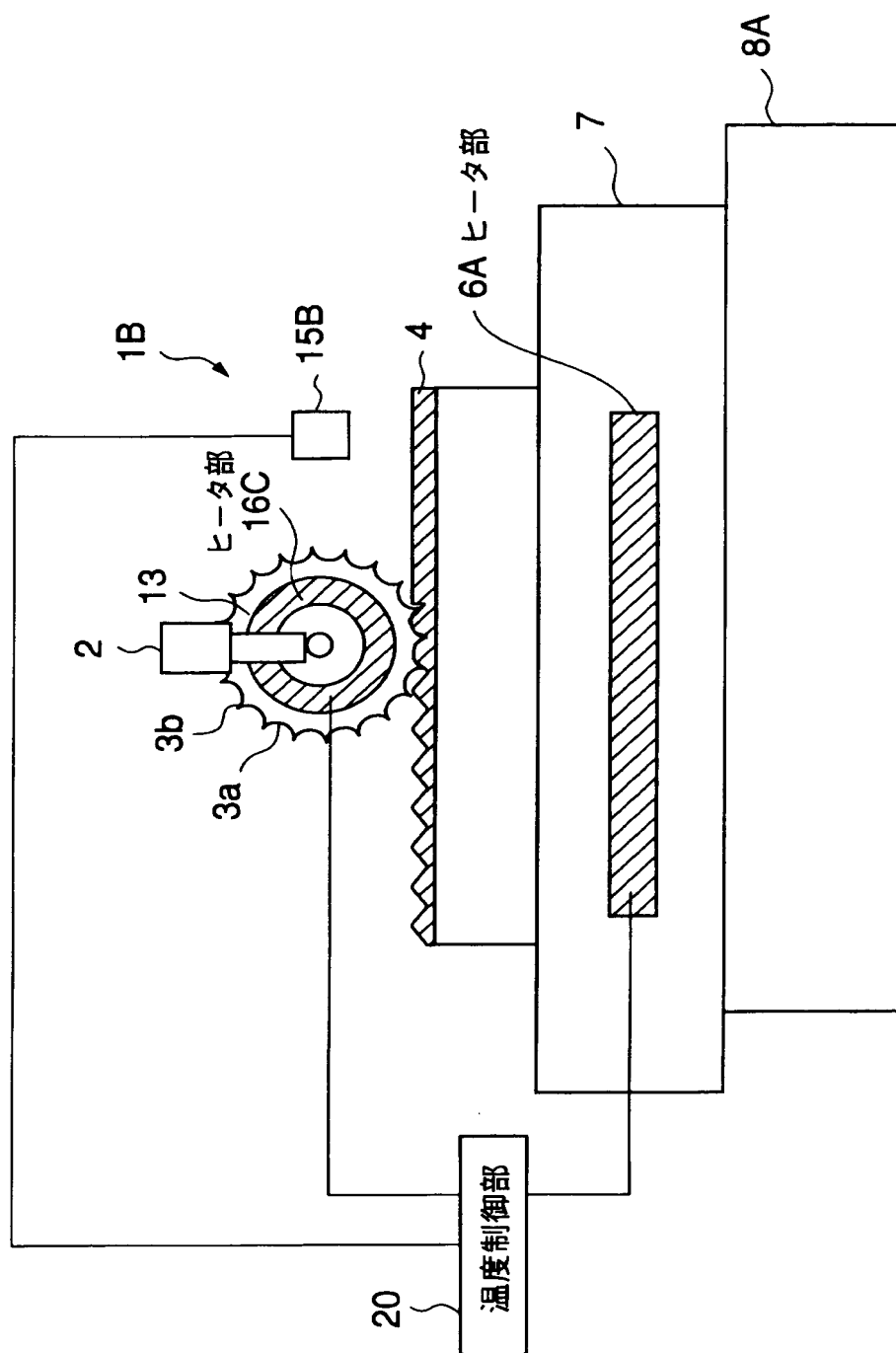
【図 1】



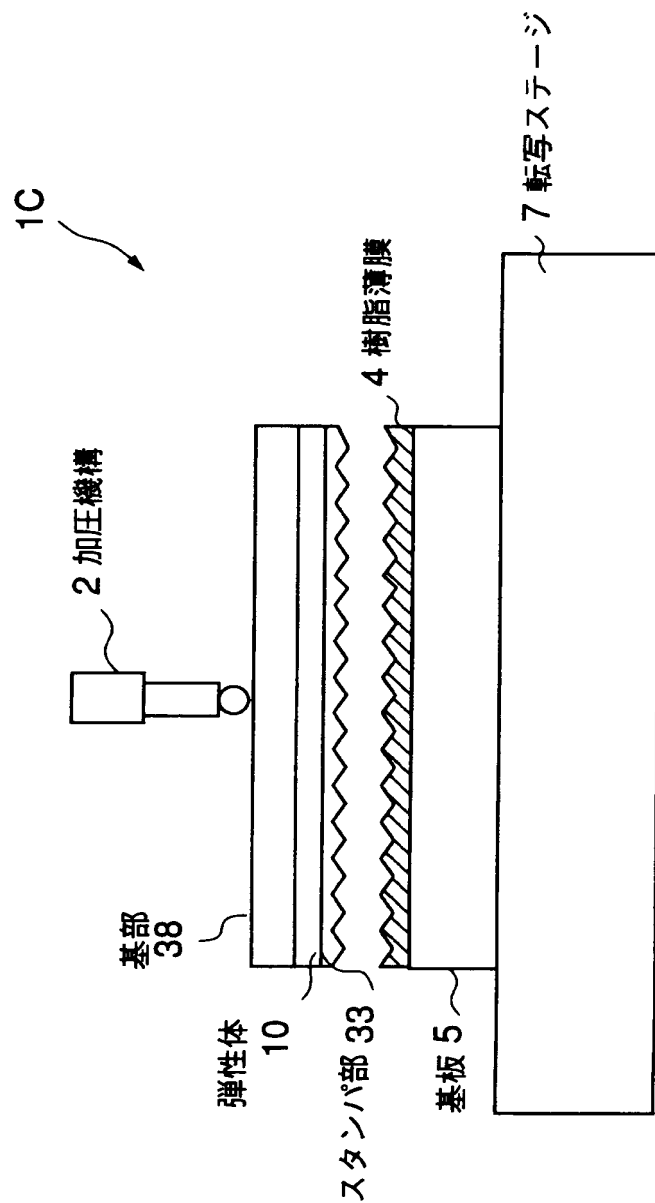
【図 2】



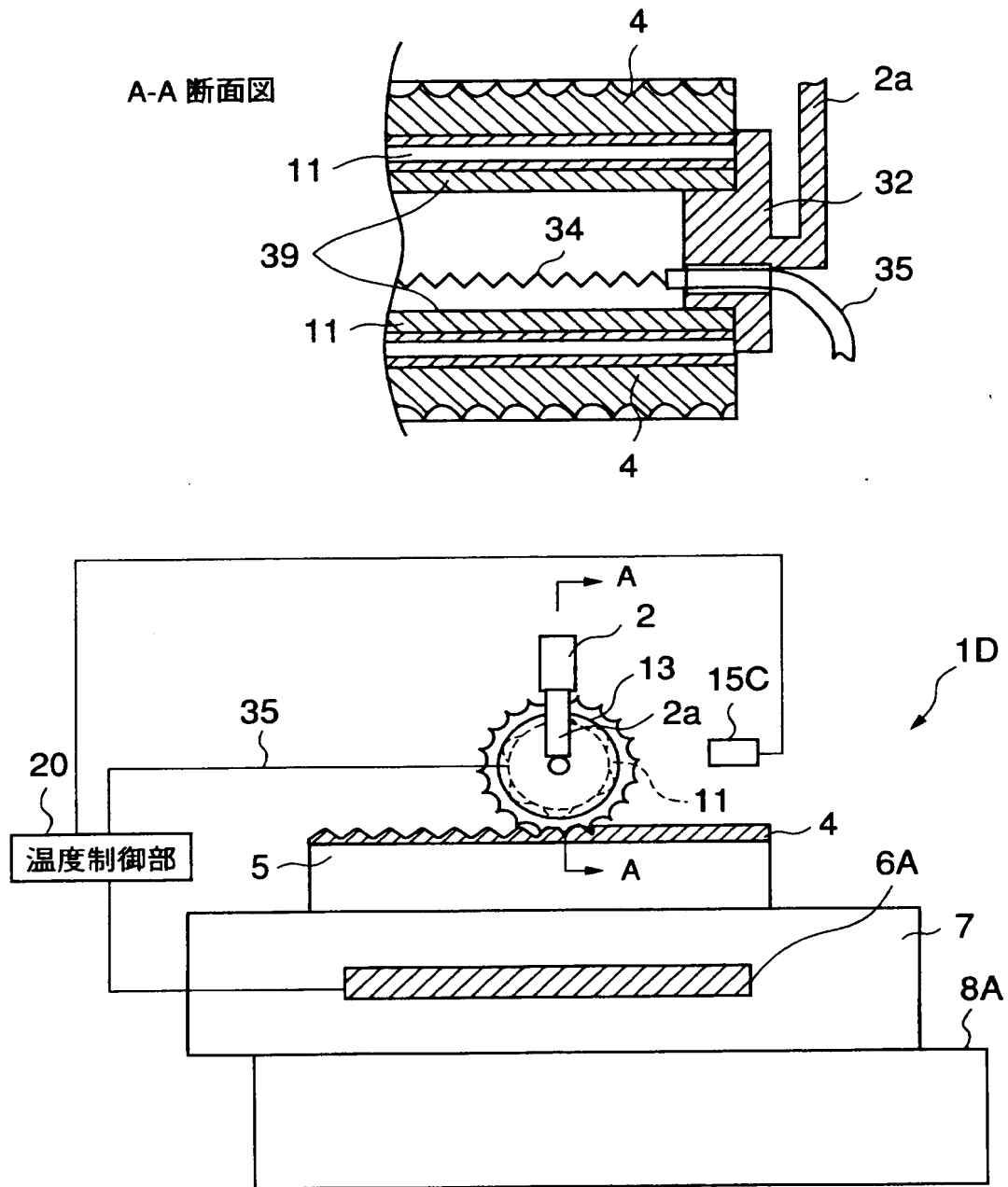
【図 3】



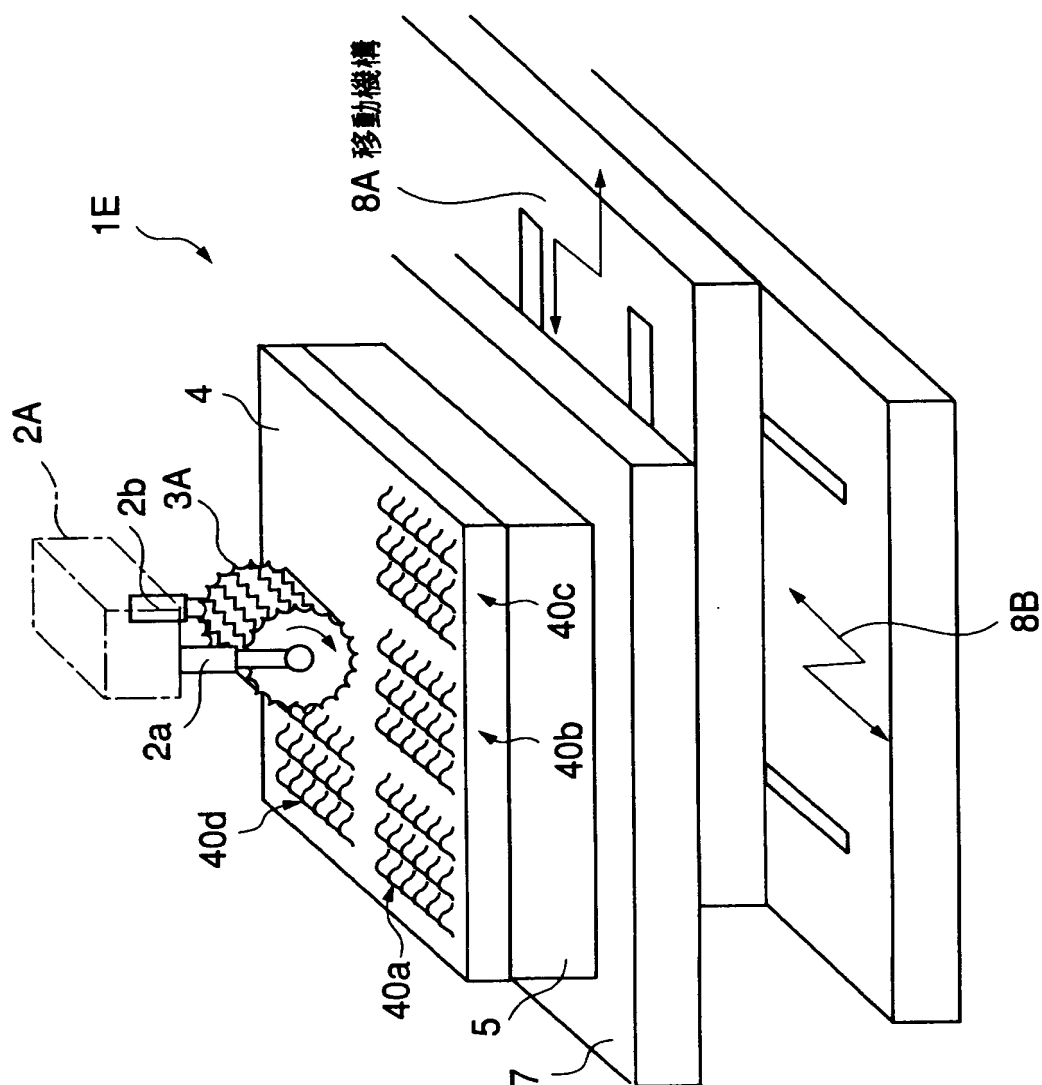
【図 4】



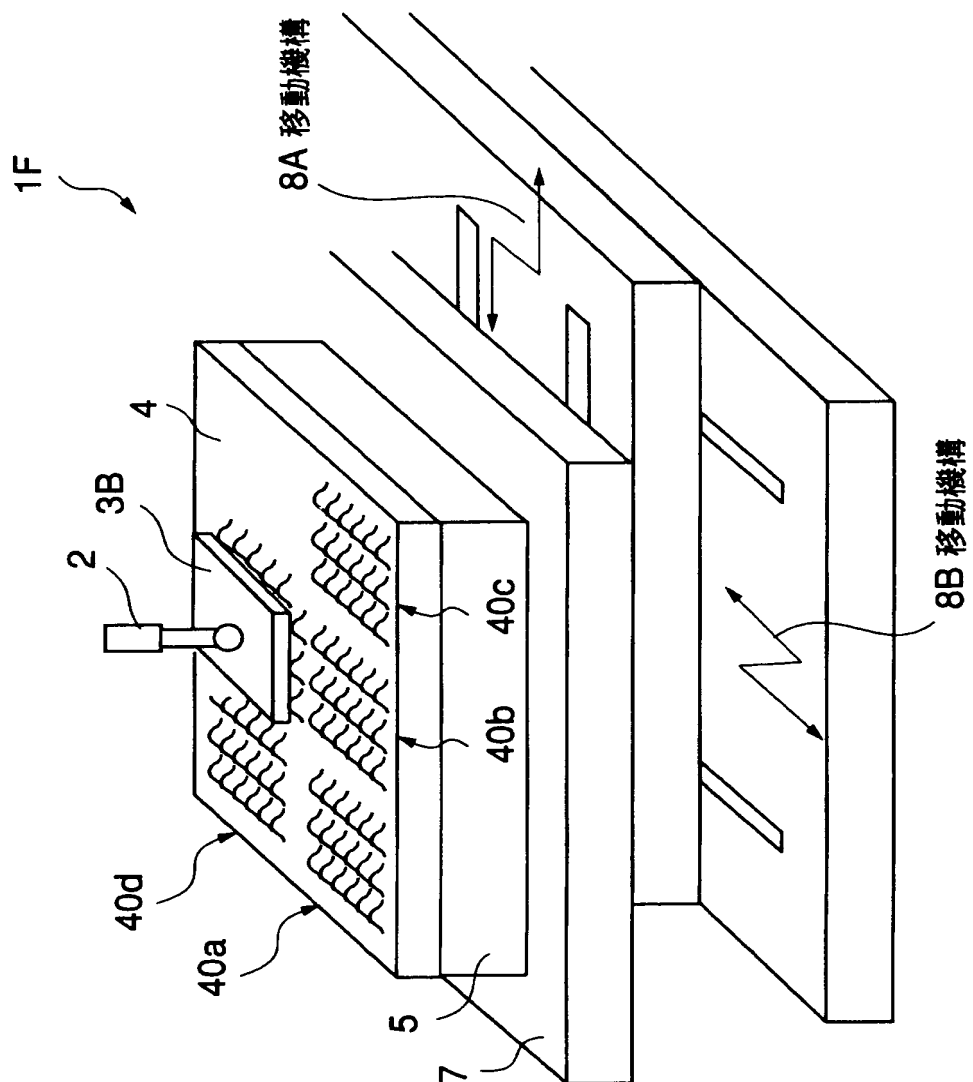
【図 5】



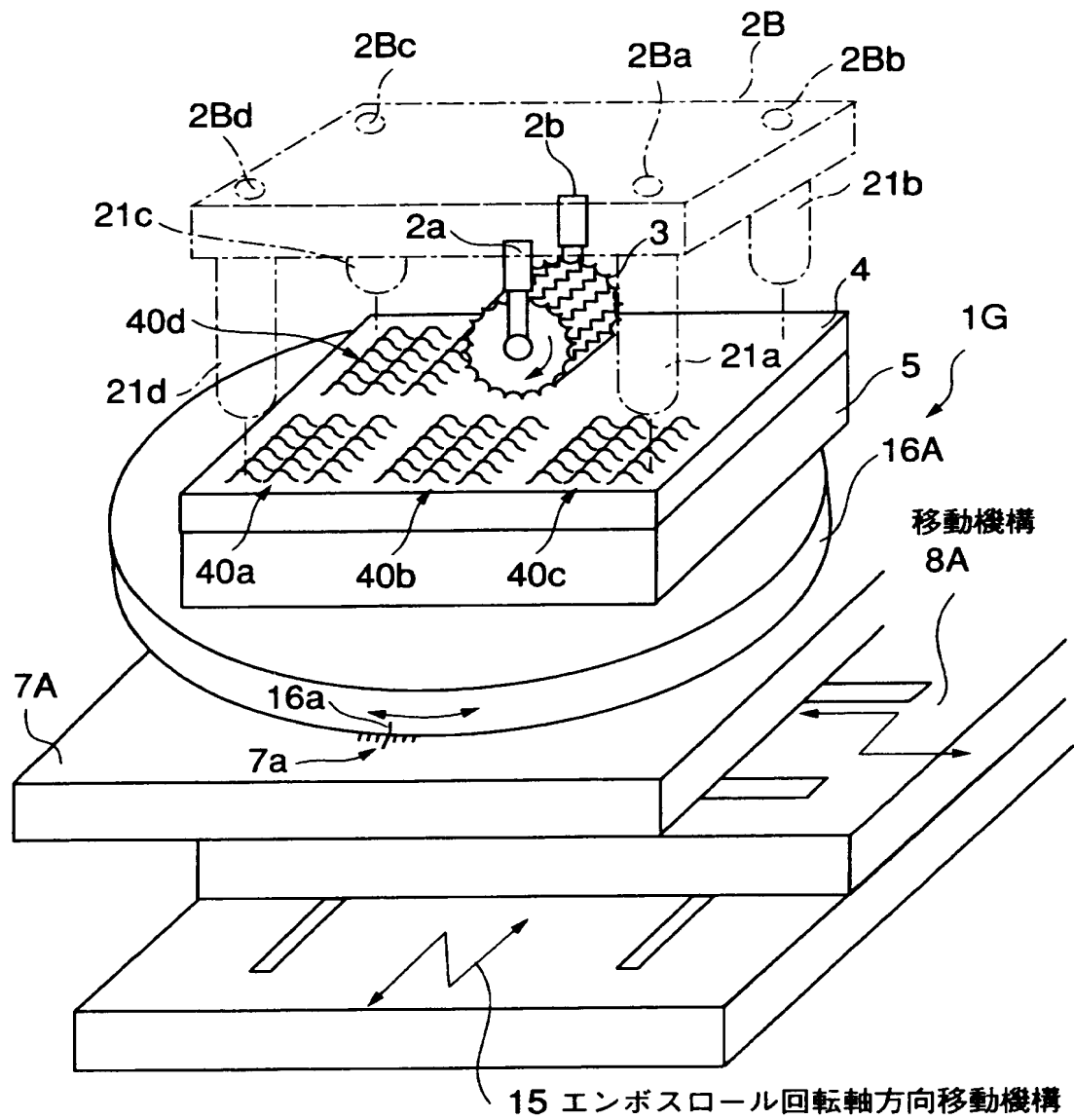
【図 6】



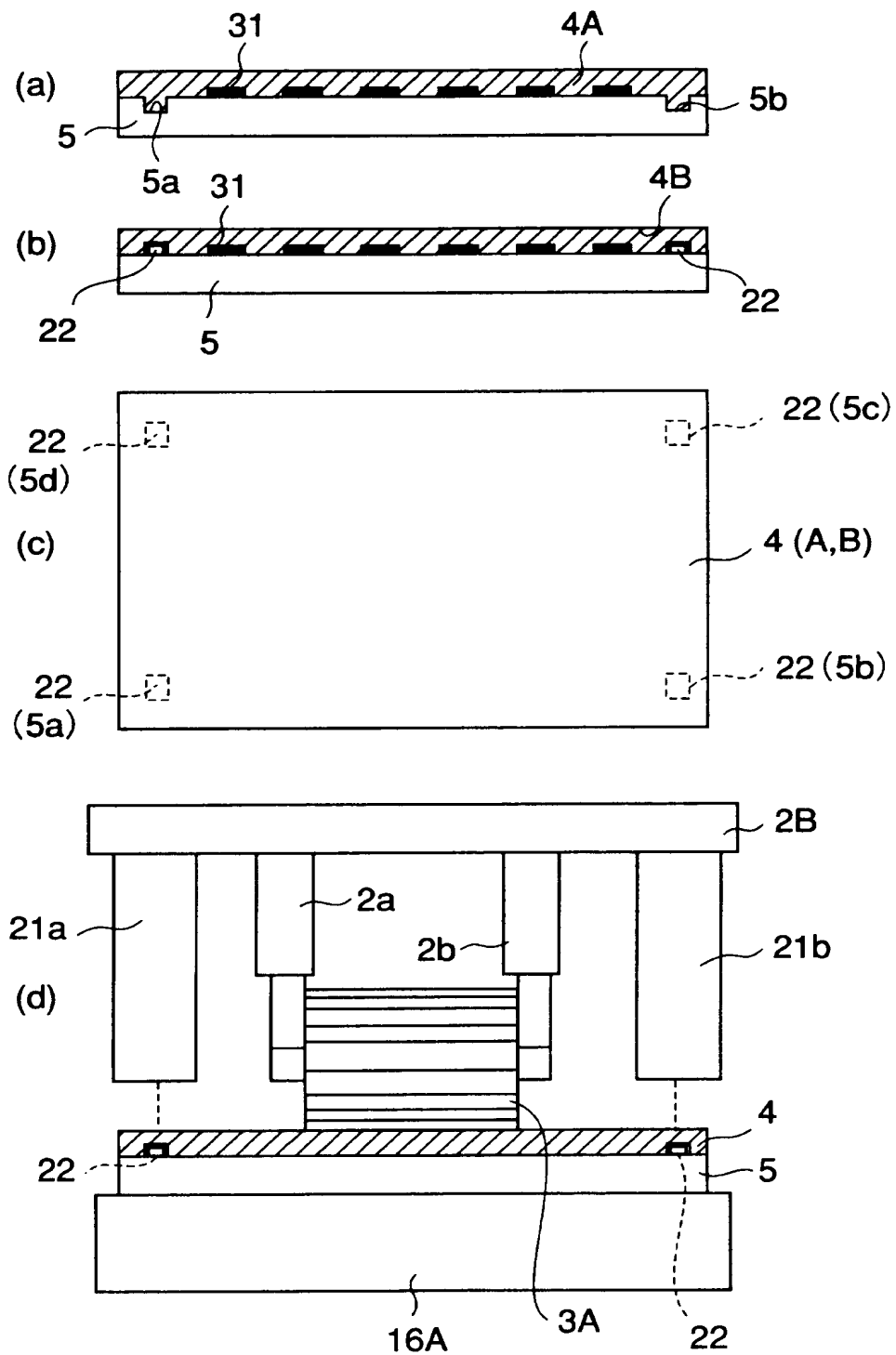
【図 7】



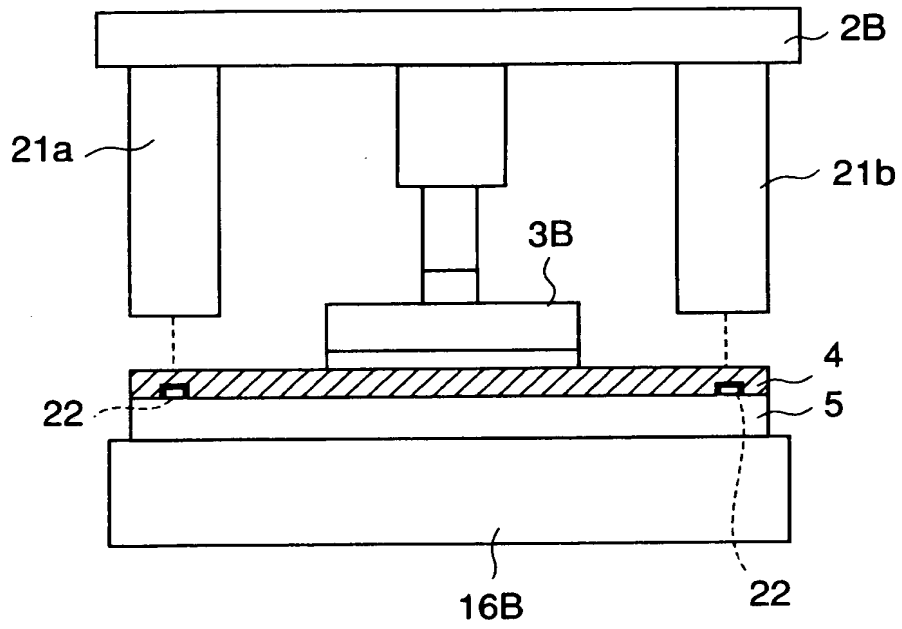
【図 8】



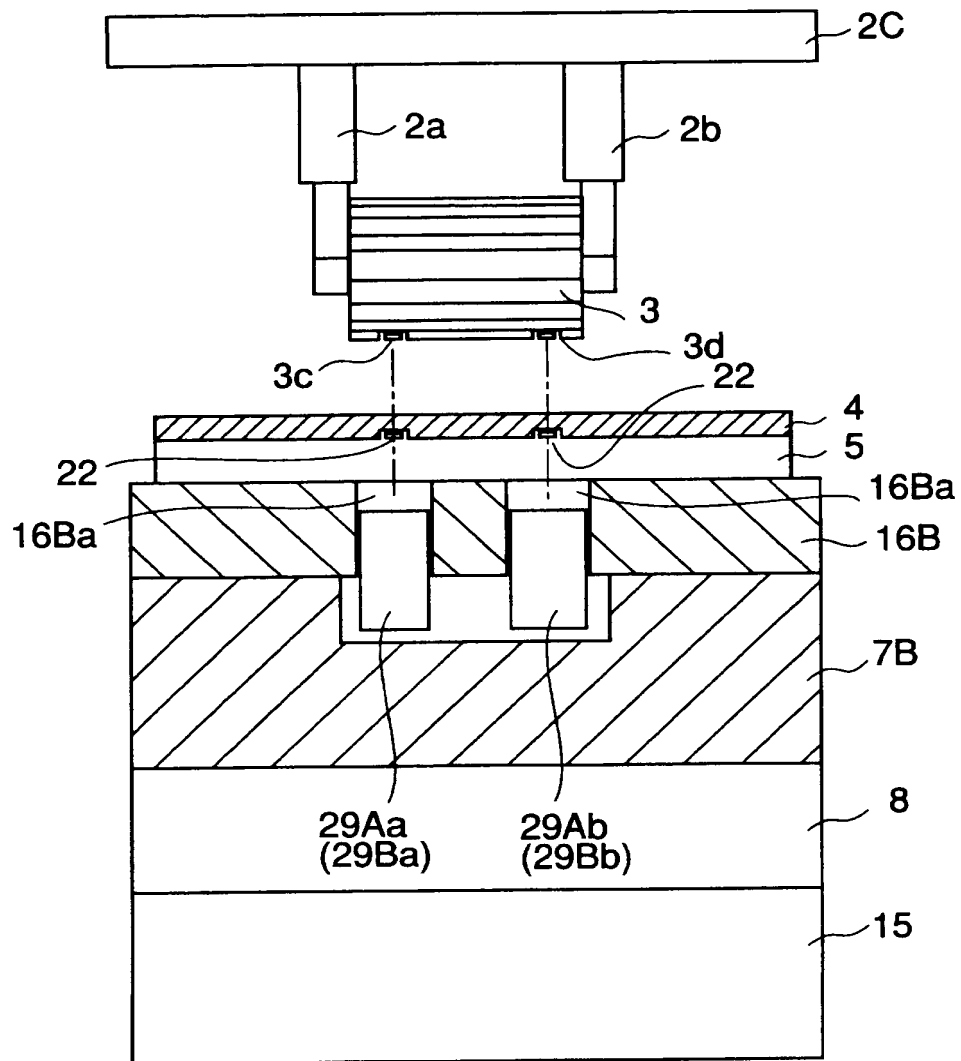
【図 9】



【図 1 0】

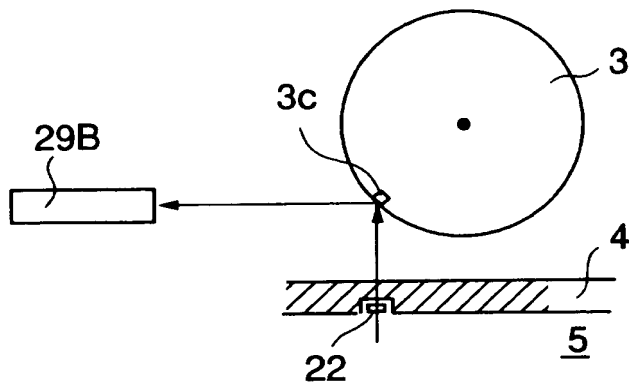


【図 11】

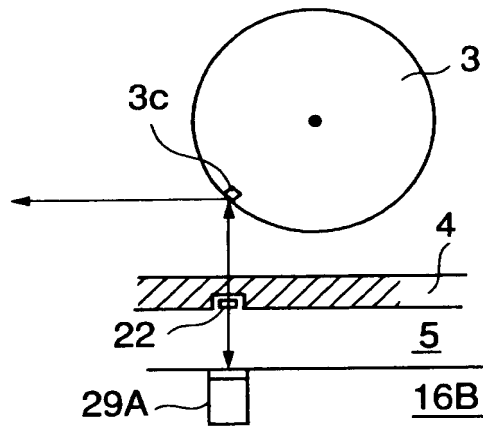


【図 1 2】

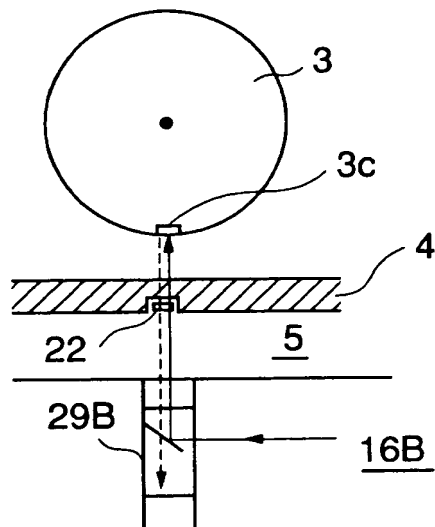
(a)



(b)

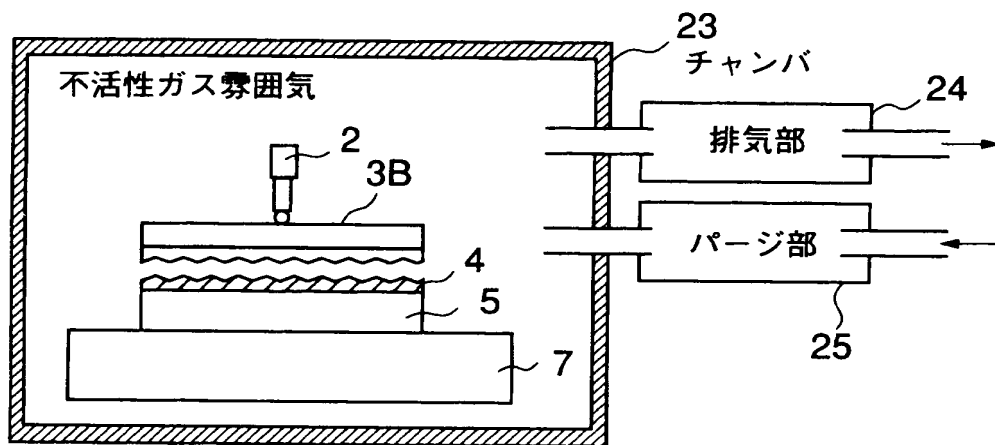


(c)

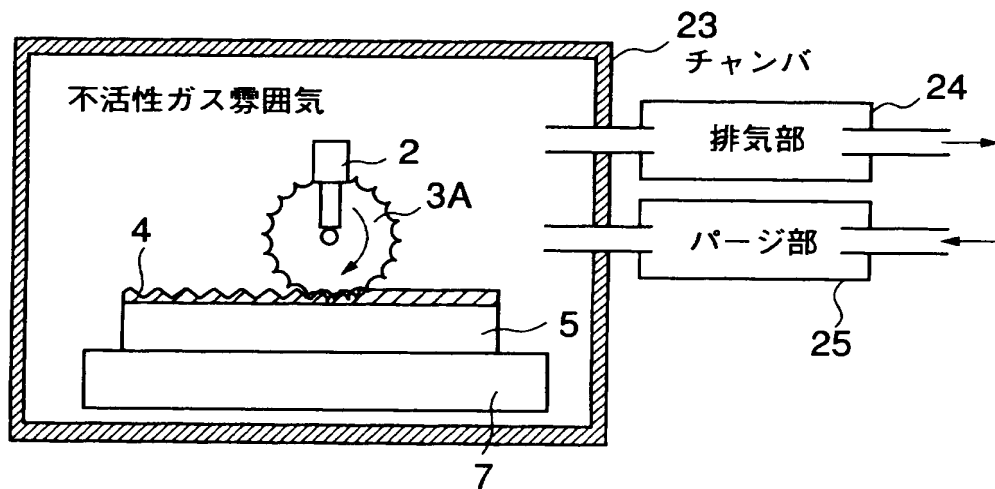


【図 1 3】

(a)

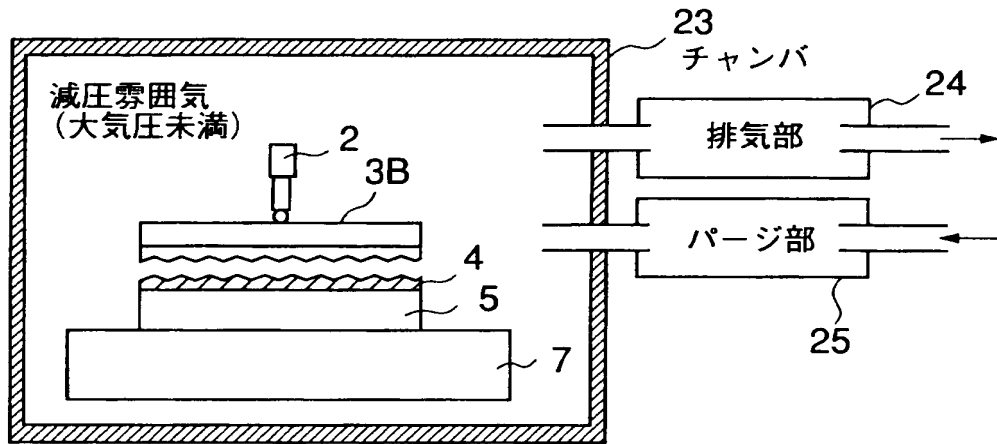


(b)

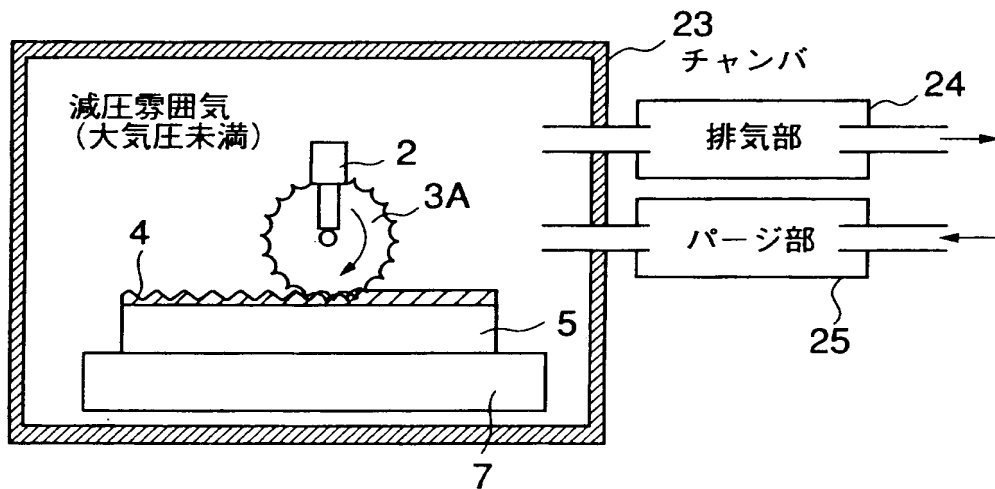


【図14】

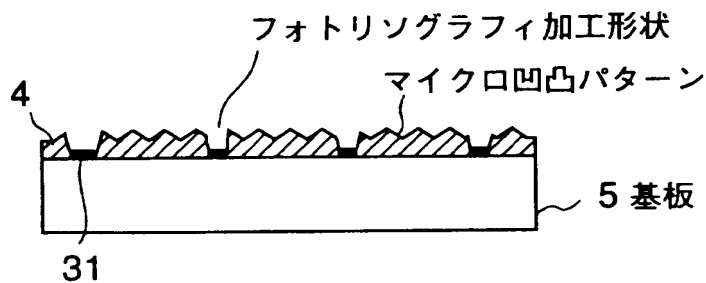
(a)



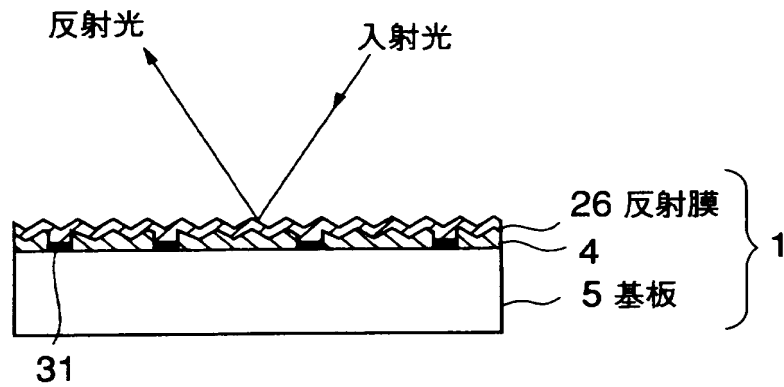
(b)



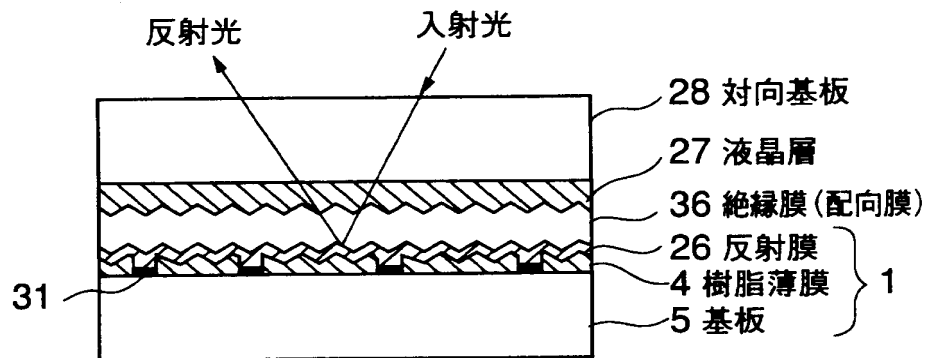
【図15】



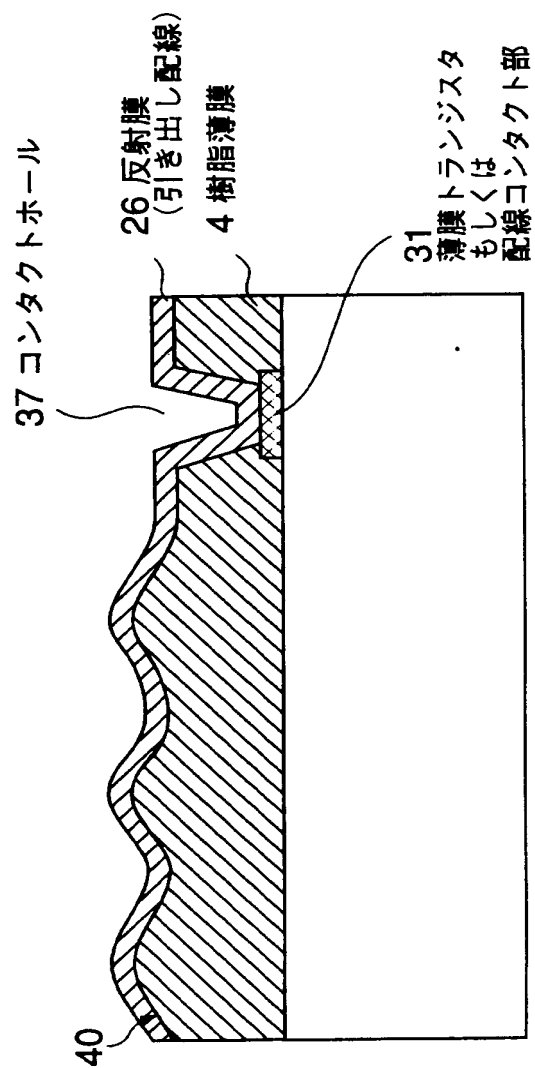
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 種々の３次元形状を加工精度がよく形成でき、薄膜化できるマイクロ凹凸パターンを有する光学素子の製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板５表面の樹脂薄膜４を、マイクロ凹凸パターンを有する型材３３により押圧してマイクロ凹凸パターンを形成する光学素子の製造方法において、感光性樹脂による前記樹脂薄膜を前記基板５上にコートし、前記樹脂薄膜４の温度を感光性消滅温度未満に制御し、前記樹脂薄膜を軟化もしくは溶融させた状態で加圧手段２により前記型材３３のマイクロ凹凸パターン面を前記樹脂薄膜表面に押圧し、前記樹脂薄膜表面にマイクロ凹凸パターンを押圧形成することを特徴とする。

【選択図】 図２

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 9 4 5]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由] 住所変更

住 所 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名 オムロン株式会社